Beiträge zur Kenntnis der eiszeitlichen Flora und Fauna Badens.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen naturwissenschaftlichen Fakultät
der Albert-Ludwigs-Universität zu Freiburg i. Br.

vorgelegt von

Peter Stark.

Naumburg a. d. S.
G. Pätz'sche Buchdruckerei Lippert & Co. G. m. b. H.
1912.

Beiträge zur Kenntnis der eiszeitlichen Flora und Fauna Badens.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen naturwissenschaftlichen Fakultät der Albert-Ludwigs-Universität zu Freiburg i. Br.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

vorgelegt von

Peter Stark.

Naumburg a. d. S.
G. Pätz'sche Buchdruckerei Lippert & Co. G. m. b. H.
1912.

Der Dekan:
Geh. Hofrat Prof. Dr. HIMSTEDT.

Die Referenten:
Prof. Dr. DEECKE.
Prof. Dr. OLTMANNS.

Beiträge zur Kenntnis der eiszeitlichen Flora und Fauna Badens.

Von

Peter Stark.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 1
1. Teil: Untersuchungen über diluviale und alluviale Ablagerungen 3
2. Teil: Die gegenwärtigen badischen Glazialpflanzen und Glazialkonchylien 78
3. Teil: Ergebnisse der paläophytologischen und paläozoologischen Untersuchungen 98
Tabelle der Pflanzen und Tiere der besprochenen Ablagerungen . . 115

Einleitung.

Wenige Erdepochen haben in Europa so gewaltige Spuren hinterlassen wie die Eiszeit; führte sie doch zur Ausrottung alles dessen, was einst an Wäldern bei uns bestand, schuf sie doch eine Vegetation in unseren badischen Landen, wie wir sie heute in den höchsten nordischen Regionen, oder auf den höchsten Matten und Hängen der Alpen vorfinden. Jedermann weiß, daß diese Flora bei uns nicht auf die Dauer, standgehalten hat, sondern daß sie nach erfolgtem Rückgange des Eises einer anderen Platz machte, und daß diese andere Flora sich mit der Zeit an das annäherte, was wir heute in Mitteleuropa vorfinden.

Die Spuren der Eiszeit aber sind uns nicht bloß erhalten in den zahllosen Moränen, Karen und Schliffen, die vielfach den oberen Bergregionen des Schwarzwaldes das Gepräge gaben, wie auch in den Seen, die durch die Gletscher ausgehobelt sind, sondern auch

in gewissen Bestandteilen der Flora und Fauna, die heute noch die höchsten Erhebungen des Schwarzwaldes besiedeln.

Die jetzt noch lebenden Reste von Organismen aus der Eiszeit sind vielfach der Gegenstand von Untersuchungen gewesen. Namentlich war es der badische botanische Verein, resp. der badische Landesverein für Naturkunde, welcher in Verbindung mit den Württembergern die jetzige Verbreitung der Gewächse festzustellen suchte, die seit der Eiszeit bei uns wohnen und eben durch diese Eiszeit bei uns eingeführt worden sind. Diese Pflanzen bezeichnet man aus Gründen, die später noch des näheren diskutiert werden sollen, kurzweg als alpine. In jenen Mitteilungen sind dann unterschieden worden die echt alpinen Pflanzen, die hochnordisch-subalpinen, die prä-alpinen und die montanen Gewächse. Das ist eine Einteilung, die für manche Zwecke nützlich und für die Durchforschung jener Gebiete zweckmäßig sein mag, die aber für das, was wir hier zu diskutieren haben, nicht ganz anerkannt werden kann (lit. 7).

Jene Untersuchungen der genannten Vereine, welche durch die Herren EICHLER, GRADMANN, MEIGEN geleitet und niedergeschrieben worden sind, beschränken sich aber auf die Blütenpflanzen und Farne (im weitesten Sinne). Nicht eingeschlossen in die Untersuchungen wurden die Moose, deswegen wollen wir versuchen, in den folgenden Zeilen die Gesamtverbreitung eiszeitlicher Pflanzen bei uns mit Einschuß der Laub- und Lebermoose noch einmal zu diskutieren. Und wir wollen daran noch anschließen eine Besprechung des Vorkommens lebender Konchylien, die uns aus eben jenen Zeiten erhalten geblieben sind.

Das Verfahren, welches wir dabei zunächst einschlagen, beruht auf einer Vergleichung der Florenbezirke. Wir untersuchen die Häufigkeit in den verschiedensten Gebieten, und wir nehmen an, daß dort wohl die Heimat einer Pflanze sein mag, wo sie heute am dichtesten wächst. Wir schließen, daß vereinzelte Funde Vorposten seien, die das Vordringen markieren, oder aber die Nachhut, die den Rückzug zu erkennen gibt. Aber wir müssen uns darüber klar sein, daß die Vergleichung aller Funde aus der Jetztzeit keineswegs genügt, um die ganze Geschichte einer Pflanze oder einer Genossenschaft von solchen aufzudecken. Um diese zu erkennen, müssen wir Ablagerungen untersuchen, die uns Reste aus der Eiszeit überliefert haben. Ich habe es mir daher zur Aufgabe gemacht, eine Anzahl von Glazialtonen und Mooren im badischen Lande auf

ihren Gehalt an glazialen Arten zu untersuchen. Ich glaube zeigen zu können, daß tatsächlich in ihnen eine Reihe äußerst interessanter Blütenpflanzen fossil abgelagert ist, welche ein Schlaglicht auf die heutige Flora wirft.

Aber die Art, wie jene Sedimente entstanden sind, bringt es mit sich, daß besser und reichlicher als jene Blütenpflanzen die Moose erhalten blieben, und auch die Reste von Konchylien finden sich so häufig, daß es notwendig erschien, auch diese beiden Gruppen von Organismen in die Betrachtung mit einzubeziehen und ihre gegenwärtige Verbreitung in derselben Weise zu analysieren, wie dies bei den Blütenpflanzen geschehen ist.

An dieser Stelle möchte ich auch all denen, die mich bei meiner Arbeit unterstützten, meinen aufrichtigen Dank aussprechen, vor allem meinen verehrten Professoren Herrn Professor Dr. W. Deecke und Herrn Professor Dr. Fr. Oltmanns, ferner den Herren Hofapotheker Baur in Donaueschingen, Dr. Ewald in Heidelberg, Mittelschullehrer Geyer in Stuttgart, E. Hartmann in Fahrnau, Reallehrer Kneuker in Karlsruhe, Dr. Karl Müller in Durlach und Dr. Sörgel in Freiburg.

1. Teil: Untersuchungen über diluviale und alluviale Ablagerungen.

1. Untersuchungsmethoden.

Bei dem verschiedenartigen Material, das zur Untersuchung gelangte, waren naturgemäß auch mannigfaltige Methoden der Behandlung notwendig. Soweit es zweckmäßig und tunlich erschien, wurden die Ablagerungen schon an Ort und Stelle vorläufig durchsucht; vor allem gilt dies von schneckenführenden Sedimenten. Dann wurden Proben entnommen, möglichst an Stellen, die eine große Ausbeute versprachen; denn gerade bei pflanzenführenden Tonen ist die richtige Auswahl von Proben von großer Bedeutung, weil der Gehalt an organischen Resten von Ort zu Ort sehr stark wechselt. Bei Torfprofilen wählte ich die Proben in der Regel von 50 zu 50 cm, falls nicht die Schichtfolge auf bestimmte Höhenlagen hinwies. Die Größe der Proben variierte ich den Verhältnissen entsprechend. Bei schneckenreichen Horizonten genügt natürlich weniger Material als bei solchen, die an Konchylien arm sind; ein stark zersetzter Torf muß in größeren Quantitäten untersucht

werden, falls die Analyse zu einem befriedigenden Ergebnis führen soll, als ein gut erhaltener. Das Volumen der Torfproben betrug im allgemeinen 500—1000 ccm, die Proben von Seekreide und Ton waren meistens wesentlich größer, und es wurden hier vielfach eine ganze Reihe von Proben von benachbarten Stellen entnommen. Überhaupt empfiehlt es sich, sich bei wichtigen Horizonten nicht auf eine einzige Analyse zu beschränken. Die Torfproben wurden, falls es sich nicht um ganz frische Stiche handelte, nicht direkt der Stichfläche entnommen, sondern zuerst die äußere Lage entfernt. Falls das Material nicht sofort untersucht wurde, wurde es — zumeist in Pergament — verpackt und kühl aufbewahrt.

Die Isolierung der organischen Reste ist von der Natur des Materials abhängig. Am einfachsten ist sie bei Quarzsand. Der Sand wird in einer flachen Schale aufgeschlämmt; die pflanzlichen Reste — Schneckengehäuse wurden in Quarzsand nicht gefunden — schwimmen entweder oben an und werden dann mit der Pinzette herausgeholt, oder sie liegen am Grunde, dann wird das Wasser abgegossen und die Pflanzen, die als oberste Lage den Sand bedecken, können leicht abgehoben werden.

Tone müssen oft längere Zeit im Wasser stehen, ehe sie in ein feines Pulver zerfallen. Etwa vorhandene Schnecken sammeln sich hierbei an der Wasseroberfläche an, meistens auch die Moose. Reste, die schwerer sind als Wasser, können am besten dadurch von dem Tonschlamm befreit werden, daß man entweder ständig Wasser durchfließen läßt und von Zeit zu Zeit aufrührt, oder so, daß man abwechselnd aufschüttelt und ausschüttet; dabei bleiben die organischen Reste und die gröberen Komponenten des Tons zurück. Ein anderes, allem Anscheine nach rationelleres Verfahren, das ich zu spät in Erfahrung brachte, um es auf meine Probe anzuwenden, beschreibt NATHORST[1]. Das Besondere besteht darin, daß der Ton auf einem Metallnetz zum Zerfallen gebracht wird; die Tonpartikelchen fallen hierbei durch die Maschen hinunter, während die Pflanzenreste zurückbleiben.

Kalkreiche Sedimente (Seekreide, Wiesenmergel usw.) werden zuerst analog wie die Tone auf Schnecken untersucht. Dann wird der Kalk weggelöst mit Salzsäure; je nach der chemischen Zusammensetzung bleibt dann ein größerer oder kleinerer, oft nur

[1] NATHORST, Über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von dem Vorkommen fossiler Glazialpflanzen. Bih. t. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 17. 1892.

ein verschwindender anorganischer Rückstand, zu dem sich die Pflanzensubstanz, Chitinteile usw. hinzugesellen. Die Lösung kann auch durch Salpetersäure herbeigeführt werden unter Zusatz von Kaliumchlorat, weil dann zu gleicher Zeit die organische Substanz oxydiert und aufgehellt wird, was sonst noch nachträglich erfolgen müßte.

Die eigentlichen Torfe behandelte ich zumeist nach einer Methode, die Neuweiler[1] angibt. Man zerpflückt danach den Torf mit den Fingern und achtet hierbei auf bestimmbare Reste (Blätter, Samen usw.). Das Zerpflücken erfolgt über Wasser, in welches man den zerkleinerten Torf hineinfallen läßt. Im Wasser schwimmen viele — meist gerade die entscheidenden — Bestandteile obenauf. Wenn diese geborgen sind, kann das eigentliche Abschlämmen einsetzen.

Zur mikroskopischen Untersuchung wirbelte ich das im Wasser befindliche Material auf, fing eine Probe davon mit einem Pinsel auf und fuhr mit diesem über einen Objektträger. Daran bleibt eine Menge der feinen Partikelchen haften. Ist der Torf schon stark zersetzt, dann muß die pflanzliche Substanz aufgehellt werden. Man gibt auf den Objektträger einen Tropfen Chloralhydrat oder einen Tropfen verdünnte Salpetersäure und einige Körner festen Kaliumchlorats. Auch verdünnte Kalilauge, die ebenfalls recht wirksam ist, habe ich mitunter verwendet. Wenn man größere Mengen aufhellen will, kann man solche in einem Reagenzglas mit Salpetersäure oder Kalilauge erwärmen; die Temperaturzunahme beschleunigt den Prozeß der Aufhellung.

Soweit die gefundenen Pflanzenreste von Bedeutung waren, wurden sie aufbewahrt. Dickere Objekte wurden in 70 %igen Alkohol oder 2 %ige Formollösung gebracht, dünne dagegen (Epidermisfetzen, flache Samen, Moosblättchen usw.) wurden erst möglichst aufgehellt und darauf in üblicher Weise in Kanadabalsam eingebettet. Dies letzte Verfahren erwies sich selbst bei dicken Weidenblättern als zulässig. Obwohl dieselben sehr stark vertorft waren, wurden sie doch so durchscheinend, daß unter dem Mikroskop der Nervenverlauf, der für die Bestimmung sehr wesentlich ist, klar zutage trat, und auch das Bild fürs unbewaffnete Auge erlitt durch diese Behandlung keinen Eintrag. Ein weiterer Vorzug

[1] Neuweiler, Beiträge zur Kenntnis der schweizerischen Torfmoore. (Viertelj. Schr. d. nat. Ges. Zür. 46. Jahrg. 1901.)

ist der, daß die Funde auf diese Weise leicht und übersichtlich geordnet und gefahrlos versandt werden können, während Gläschen sehr stark dem Zerspringen ausgesetzt sind.

Die Entnahme von Torfproben erfolgte in nicht aufgeschlossenen Mooren durch einen 1,8 m langen Bohrer, dessen Hauptteil aus einer 1,8 m langen Mannesmannstabilröhre bestand, die unten ein Gewinde besaß. Die Röhre konnte an ihrem basalen Ende durch einen kegelförmig zugespitzten Stempel verschlossen werden. Der Stempel ist in der Röhre beweglich und sitzt an einer Stahlstange von der Länge der Röhre. Diese Stahlstange kann mit ihrem oberen Ende festgeschraubt werden, und dann bildet die Kegelspitze des Stempels die Fortsetzung des Schraubengewindes der Stahlröhre. In jedem Stadium der Bohrung kann man den Stempel von oben her entfernen. Dadurch ist es möglich, den Bohrkern in beliebiger Tiefe beginnen zu lassen[1].

Da ich den Bohrer erst gegen Schluß meiner Untersuchungen erhielt, war es mir nicht mehr möglich, die Bohrungen in größerem Umfange gleichmäßig über die bearbeiteten Moore auszudehnen.

2. Diluvialton von Rümmingen.

Nicht weit von der Einmündung des Kandertals ins Rheintal, etwa 2 km davon entfernt, liegt die Ortschaft Rümmingen. Sie steht auf der linken Talseite und zieht sich in ein kleines Seitental hinein. Am Nordende des Ortes etwa bei 290 m Meereshöhe liegt eine Ziegelgrube, in der Lehm und Ton gewonnen wird. Die Lagerungsverhältnisse sind etwa folgende: Als Liegendes wird Schotter angegeben, der jedoch nicht aufgeschlossen ist. Darüber liegt ein Ton von mehreren Metern Mächtigkeit, der nur in seinen oberen Schichten von der Grube angeschnitten ist. Der Ton ist seinerseits von Lößlehm bedeckt, dessen Mächtigkeit starken Schwankungen unterliegt. An einer Stelle beobachtete ich eine Wand von etwa 6 m; aber der Lößlehm scheint stellenweise stark verschwemmt zu sein, so daß die Zahlenwerte nicht direkt die ursprünglichen Verhältnisse wiedergeben.

Der Ton gehört zu jenen Tonablagerungen, die so häufig am

[1] Eine nähere Beschreibung eines solchen Bohrers findet sich bei KELLGREN: En ny Konstruktion af mossborr. Geolog. Fören. Förhandl. Bd. 16. 1894.

Ausgang der Schwarzwaldtäler zum Absatz gekommen sind und über Hochterrassenschottern liegen. Sie sind charakterisiert durch ihre intensiv blaue Farbe. Mitunter sind sie frei von erkennbaren organischen Resten, oft enthalten sie aber unbestimmbare, verkohlte Pflanzenteile und Trümmer von Schneckenschalen; im günstigsten Falle, wie hier bei Rümmingen, bergen sie eine reiche Flora und Fauna.

Vorübergehend war in der unteren Zone des blauen Tons eine Moosschicht aufgeschlossen, die zur Zeit meines Besuches wieder zugeschüttet war; doch verdanke ich Herrn Dr. Sörgel, der mich auf die interessante Fundstelle aufmerksam machte, einige von ihm entnommene Proben, deren Analyse folgende Komponenten ergab:

Timmia cf. austriaca; beblätterte Stammfragmente und isolierte Blätter. Herr Hofapotheker Baur in Donaueschingen, der auch die beiden folgenden Spezies bestimmte, teilte mir über das Moos mit, daß es durch seine orangerote Blattscheide und durch die Zähnelung der Rippe auf der Unterseite der genannten Art am nächsten stehe, daß aber die Blattform ziemlich abweiche; daher sei es nicht ausgeschlossen, daß eine neue Art vorliege. Nun ist aber die Zugehörigkeit zur Gattung *Timmia* an sich schon von großer Bedeutung, denn die *Timmia*-Arten sind fast ausschließlich arktisch-alpin. Die einzige Spezies, die eine weitere Verbreitung auch bei uns besitzt, *Timmia bavarica*, die aber nach Herzog (lit. 11) ebenfalls möglicherweise subalpin ist, kommt für unsere Form von vornherein nicht in Betracht, da ihre Rippe nicht gezähnt ist.

Eurhynchium cf. striatulum.

Hypnum cf. protensum Hauptmasse.

Carex sp. Nüßchen, die nach Herrn Reallehrer Kneuker in Karlsruhe keine nähere Bestimmung mehr zulassen, da die Bälge, die für die Diagnose wesentlich sind, fehlen. Nur soviel läßt sich sagen, daß tristigmate Formen vorliegen, und daß es sich mindestens um drei verschiedene Spezies handelt.

Salix reticulata, S. retusa, S. cf. arbuscula.

Blattfragmente und Blätter: Die Blätter der Salixarten sind alle im Durchschnitt etwas kleiner als die der entsprechenden lebenden Formen. Es ist dies eine Erscheinung, die auch bei *Betula nana* in Glazialtonen beobachtet wurde[1]. Die Zugehörigkeit der Blätter

[1]) Vgl. Nathorst, Über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von dem Vorkommen fossiler Glazialpflanzen. (Bih. t. k. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 17. 1892.)

zu *Salix* verrät sich abgesehen von der Form und dem Habitus auch durch die getrennt den Blattstiel durchlaufenden Gefäßbündel [1]. Die Blätter von *Salix reticulata* sind schon in kleinen Fragmenten kenntlich an der vertieft netzartig gefelderten Blattunterseite. Auch ganze Blätter habe ich nicht selten gefunden, während von *Salix retusa* und *S. arbuscula* nur Blattfragmente vorlagen, die indes mit dem zum Vergleich herbeigezogenen lebenden Material in den wesentlichen Punkten übereinstimmten. Alle drei Arten gehören dem Gletscherweidentypus an und fehlen naturgemäß der lebenden badischen Flora; aber auch fossil sind sie bisher im Gebiet noch nicht gefunden worden.

Zu diesen bestimmbaren Pflanzenresten tritt noch eine Menge von verästeltem, stark verkohltem Holz hinzu, das seinem Habitus nach zu den Weiden gehört haben kann.

Außer diesen pflanzlichen Bestandteilen birgt die Moosschicht noch eine Menge Schneckengehäuse, die sich allerdings bloß auf vier Arten verteilen, nämlich *Succinea oblonga*, *Columella Gredleri* (= *Pupa Gredleri*), *Pupa muscorum* und *Helix hispida*. Die nordisch-alpine *Columella*, die jetzt in Baden fehlt, tritt in demselben numerischen Verhältnisse auf, wie die drei übrigen noch heute allgemein verbreiteten Arten.

Der blaue Ton, in den die Moosschicht als etwa 3 cm dickes Band eingebettet ist, ist sehr reich an Schnecken, während die Pflanzen etwas zurücktreten. Da und dort sind nesterweise Moose (*Eurhynchium cf. striatulum*) eingestreut und Holzreste liegen regellos im Tone verbreitet; es handelt sich wie bei der Moosschicht stets um dünne, mitunter verzweigte Stämmchen. Knochen von *Elephas primigenius* wurden wiederholt gefunden. Beim Schlämmen hinterläßt der Ton meist stark gerundete Quarzkörner, die einen Durchmesser von 3 mm aufweisen. Die Untersuchung einiger Proben ergab außer den angeführten organischen Resten:

Succinea oblonga
Succinea oblonga var. elongata
Succinea oblonga var. Schumacheri
Cionella lubrica
Clausilea sp. Fragmente
! Columella Gredleri [2]
! Vertigo parce-dentata
Flügeldecken eines *Buprestiden*
Flügeldecken und Brustschild eines *Otiorhynchus*

[1] Vgl. MÜLLER und WEBER, Über die frühdiluviale und vorglaziale Flora bei Lüneburg. (Abh. d. k. pr. geol. L.-Anst. IV. F. H. 40. 1904.)

[2] In allen Tabellen sind glaziale Arten durch ein Ausrufungszeichen gekennzeichnet.

Pupa muscorum — *Helix hispida*
Napaeus obscurus — *Helix pulchella*
! Helix arbustorum var. alpicola — *Hyalinia crystallina.*

Auch hier sind die Glazialtypen, *Columella Gredleri*, *Vertigo parcedentata* und *Helix arbustorum var. alpicola* keineswegs seltener als die übrigen Schnecken.

Über die *Otiorhynchus* Art schrieb mir Herr E. Hartmann (Fahrnau): „Soviel ich an dem Torso des *Otiorhynchus* sehen kann, gehört er zur Untergattung *Tournieria*. Ich halte die Art für *ovatus L.*, die heute noch in ganz Deutschland vorkommt, oder aber es kann auch *desertus var. muscorum* sein, der in den Alpen vorkommt. Die Form der Flügeldecken neigt eher zu *ovatus*, die Granulierung eher zu *muscorum*. Vielleicht liegt auch eine Art vor, die heute ausgestorben ist. Ohne Kopf und Halsschild kann die Frage aber nicht sicher entschieden werden, denn die hierher gehörigen Arten sehen alle recht ähnlich aus."

Es muß noch betont werden, daß sich unter den Schnecken keine einzige befindet, die im Wasser lebt. Diese Tatsache, der wir auch bei Merzhausen begegnen werden, deutet darauf hin daß der Ton verschwemmt und nicht in einem permanenten Wasserbecken zur Ablagerung gelangt ist.

Die Schneckenfauna des Lößlehms macht der des Tones gegenüber einen verarmten Eindruck. Ich sammelte in der Ziegelgrube folgende Arten:

Succinea oblonga — *Pupa muscorum*
Clausilea dubia — *! Helix arbustorum var. alpicola*
Clausilea parvula — *Helix hispida.*
! Columella Gredleri.

Als neue Arten begegnen uns hier *Clausilea dubia* und *Cl. parvula*, von denen aber vielleicht die unbestimmbaren *Clausilea*-Fragmente im blauen Ton stammen könnten; dann wären alle Schnecke des Lößlehms auch im Tone vertreten.

3. Der Diluvialton von Merzhausen.

Bei der Einmündung des Hexentals ins Rheintal südlich von Freiburg liegt die Ortschaft Merzhausen. Am Nordende des Dorfes ist in der geologischen Karte von Baden (Blatt Hartheim Ehrenstetten) eine Ziegelhütte verzeichnet. Dort befindet sich eine Ziegelgrube, die in den Löß und die darunterliegenden älteren Diluvial-

bildungen einschneidet. Der Löß, der sich noch weit den Hang des Lorettoberges hinaufzieht, ist zum allergrößten Teile verlehmt. Der ältere Löß stößt stellenweise mit einer deutlichen Stufe gegen den jüngeren ab, an den meisten Punkten ist er aber derart verrutscht, daß sich eine Gliederung nicht mehr vornehmen läßt. An der Basis treffen wir, wie bei Rümmingen, einen diluvialen Schotter (Hochterrasse), der am Südende der Grube gut aufgeschlossen ist; dann folgt ein blauer Ton (ca. 250 cm), der ursprünglich wohl vollständig von Löß überschichtet war; er hält sich ebenfalls an die südliche Region des Aufschlusses; gegenwärtig ist nur noch an den nördlicheren Partien des Tons eine Decke von Lößlehm vorhanden, während sonst jüngere wohlgeschichtete Schotter darüberliegen, die von verkohlten Pflanzenschichten durchsetzt sind und allem Anscheine nach eine recht neue, alluviale Einschwemmung darstellen. Vielleicht handelt es sich um eine alte Grubenausfüllung.

Der Ton ist nicht einheitlich, sondern regellos von sehr grobkörnigen Sandschichten und vereinzelten Moosbändern durchzogen. Letztere setzen sich nach einer Bestimmung von Herrn Hofapotheker BAUR aus den Resten von *Hypnum cf. sarmentosum* zusammen, zu dem sich noch *Hypnum giganteum* zugesellt. Der Ton zeichnet sich stellenweise durch einen großen Reichtum an Schnecken aus; es handelt sich, wie folgende Tabelle zeigt, um eine typische Diluvialgesellschaft:

Succinea oblonga	*Pupa cf. frumentum.*
Cionella lubrica	*Napaeus obscurus*
Clausilea cf. parvula	*! Helix arbustorum var. alpicola*
! Vertigo parcedentata	*Helix hispida*
! Columella Gredleri	*Helix terrena* [1]
Pupa muscorum	*Helix pulchella*

Außerdem wurde in dem Ton ein Stoßzahn von *Elephas primigenius* gefunden.

Ein Überblick über die Flora und Fauna des diluvialen Tons ergibt ein ähnliches Bild wie die entsprechende Ablagerung von Rümmingen; vor allem sind unter den Schnecken gerade die ausgesprochenen Glazialtypen, *Vertigo parcedentata*, *Columella Gredleri* und *Helix arbustorum var. alpicola*, beiden Bildungen gemeinsam. Weiden fehlen, dafür tritt das arktisch-alpine *Hypnum sarmentosum*

[1] Die Bestimmung verdanke ich Herrn Dr. EWALD in Heidelberg.

hinzu. An Schnecken begegnen uns abweichend von Rümmingen *Helix terrena* und *Pupa frumentum*. *Helix terrena* ist eine diluviale Spezies, die sich von der verwandten *Helix hispida* durch ihre ausgesprochene Kegelform unterscheidet. Von *Pupa frumentum* fanden sich nur Gehäusespitzen, die indes so charakteristisch sind, daß die Bestimmung wohl sichergestellt sein dürfte.

Der Lößlehm ist sehr arm an Schnecken, sowohl was die Artenzahl, als auch was die Individuenzahl betrifft. Ich fand darin nur *Pupa muscorum*, *Helix arbustorum var. alpicola*, *Helix hispida* und *Helix terrena*.

Die eingangs erwähnten Schotter, die stellenweise auf den Ton folgen, grenzen nicht horizontal gegen das Liegende ab, sondern senken sich muldenförmig in dasselbe hinein, so daß sie zum Teil im Niveau des blauen Tons liegen. Sie bestehen hauptsächlich aus Gneismaterial, und es wechseln starke humose Schichten mit rein kiesigen ab. Die Flora dieser Schotter weist ihrer Zusammensetzung und ihrem Erhaltungszustand nach auf die jüngste Vergangenheit hin. Wir treffen hier Stämmchen von *Dicranum scoparium* *Eurhynchium praelongum*, *Hypnum cuspidatum* und *Hylocomium splendens*, Nadeln und Holz von *Picea excelsa*, Blattfetzen und Früchte von *Fagus silvatica*, Holz von *Quercus* und eine große Menge verschiedenartiger Samen. Es ist dies eine Pflanzengesellschaft, die unseren heutigen Mischwäldern entspricht.

4. Die Moore der Bodenseegegend.

Die Moore des nordwestlichen Bodenseegebiets sind in jüngster Zeit von W. Schmidle (lit. 30) untersucht worden. Da eine weitgehende Übereinstimmung mit meinen eigenen Resultaten in anderen Gegenden besteht, so möchte ich hier die Befunde von Schmidle kurz wiedergeben, um so mehr, als dadurch unser Bild durch die Heranziehung eines weiteren Bezirks vervollständigt wird[1].

Die Torflager des nordwestlichen Bodenseegebiets sind 20 bis 400 cm mächtig. Auf den Torf folgen nach unten gewöhnlich Seekreide und dann Bändertone, deren Entstehung in die ausklingende Eiszeit fällt.

Nur äußerst selten sind die Bändertone pflanzenführend; ver-

[1] Ich beschränke mich hier auf die Angaben von Schmidle. Ursprünglich wollte ich selbst die Moore einer Untersuchung unterziehen, stand aber davon ab, als ich erfuhr, daß die zitierte Arbeit im Erscheinen begriffen war.

einzelt werden Reste von *Alnus* und *Equisetum* darin gefunden. Schnecken fehlen vollständig. SCHMIDLE erklärt dies so, daß den Tieren der Aufenthalt in dem durch Gletscherschlamm getrübten (vielleicht auch noch zu kalten) Wasser nicht zusagte.

Im Gegensatz zu den Bändertonen ist die Seekreide sehr reich an Konchylien, es fanden sich:

Limnaea palustris
Limnaea auricularia var. tumida
Planorbis carinatus
Bythinia tentaculata
! Valvata alpestris
Valvata pulchella
Valvata cristata
Pisidium fontinale
Pisidium nitidum var. lacustre.

Zu diesen tierischen Resten kommen noch pflanzliche hinzu: Wurzeln von Farnen, von *Lemna* und Schilf, Sporen von *Hypnum*, Erlenholz und Pollen von *Pinus*.

Eine ähnliche Fauna wie die Seekreide besitzen die sogenannten Schneckelisande, die ebenfalls den Bänderton überlagern und deren Zerfall nach der Ansicht von SCHMIDLE bei der Bildung von Seekreide mitgewirkt hat. Sie bergen folgende Arten:

Helix sericea
Limnaea auricularia
Limnaea auricularia var. tumida
Limnaea ovata
Limnaea peregra
Planorbis carinatus
Planorbis deformis
Bythinia tentaculata
! Valvata alpestris.

Der Torf verdankt vorwiegend einer Flachmoorvegetation[1] seine Entstehung. *Hypneta* und *Arundineta*, *Cariceta* und *Alneta* treten auf, mehr oder weniger rein, oft findet eine Durchdringung der verschiedenen Bestände statt. Wie in den Mooren der Schweiz, so setzt auch hier vielfach die Torfbildung mit einem *Trifarietum* ein (mit *Hypnum trifarium* als Charakterpflanze). Bei einigen Mooren wird der Flachmoortorf von einem *Sphegneto-Scheuchzerietum* überschichtet. Dies bedeutet den Übergang zum Hochmoor: das Flachmoor wandelt sich in ein Mischmoor[2] um.

[1] Flachmoor = Wiesenmoor; die erste Bezeichnung bringt mehr die topographische, die zweite mehr die floristische Beschaffenheit zum Ausdruck. Ich ziehe jene vor, weil sie dem gut eingebürgerten Worte „Hochmoor" korrespondiert.

[2] In bezug auf die Terminologie verweise ich auf das grundlegende Werk von FRÜH und SCHRÖTER, Die Moore der Schweiz (Beitr. z. Geol. d. Schw. Geotechn. Ser. III. Lief. Bern 1904) und die Arbeit von POTONIÉ, Klassifikation und Terminologie der rezenten, brennbaren Biolithe und ihrer Lagerstätten (Abh. d. k. pr. geol. L.-A. N. F. H. 49).

An tierischen Funden aus dem Torf erwähnt Schmidle:

Emys turfa
Cervus elaphus
Cervus capreolus
Sus scrofa
Bos brachyceros.

Valvata alpestris, *Hypnum trifarium* und *Scheuchzeria palustris* sind glaziale Arten, die inzwischen im Bodenseegebiet ausgestorben sind. Andere haben sich bis zur Gegenwart erhalten, und sie drücken noch jetzt der Vegetation der Moore einen eiszeitlichen Stempel auf. Besonders reichhaltig ist die Flora des Wollmatinger Rieds; sie möge durch folgendes Artenverzeichnis charakterisiert werden, das aber nur einen Ausschnitt der wirklichen Flora darstellt:

Scorpidium scorpioides
Hypnum intermedium
Hypnum giganteum
! Hypnum trifarium
! Hypnum turgescens
Cyperus flavescens
Schoenus nigricans
Schoenus ferrugineus
Cladium mariscus
! Eriophorum alpinum
Eriophorum vaginatum
Carex davalliana
Carex Hornschuchiana
Juncus alpinus
Allium suaveolens
Iris sibirica
Epipactis palustris
Spiranthes aestivalis
Najas major
Triglochin palustre
Salix aurita
Salix repens
Arabis hirsuta
Drosera anglica
Polygala amara var. austriaca
! Saxifraga oppositifolia
! Andromeda poliifolia
Armeria purpurea
Gentiana pneumonanthe
Gentiana utriculosa
Gentiana germanica
! Gentiana verna
! Primula farinosa
! Pinguicula alpina
Utricularia vulgaris
Utricularia minor
Litorella lacustris.

Ferner seien noch von folgenden Mooren des Bodenseegebiets Reliktenpflanzen angeführt:

Heidelmoos (Konstanz): *Meesea longiseta*, *Rhynchospora alba*, *Eriophorum alpinum*, *Vaccinium oxycoccus.*

Regnatshauser Ried (Überlingen): *Fissidens osmundoides*, *Meesea longiseta*, (?), *Rhynchospora alba*, *Eriophorum alpinum*, *Andromeda poliifolia*, *Hieracium aurantiacum.*

Fridinger Ried (Salem): *Rhynchospora alba*, *Eriophorum alpinum*, *Pinguicula alpina.*

Burgweiler Ried (Pfullendorf): *Splachnum ampullaceum*, *Rhynchospora alba*, *Eriophorum alpinum*, *Vaccinium oxycoccus*, *Sweertia perennis*.

Taubenried (Pfullendorf): *Saxifrage hirculus*.

Bemerkenswert ist noch das Ried von Bohlingen, von dem GMELIN (Flora badensis etc. 1805—26) *Andromeda poliifolia*, *Scheuchzeria palustris* und *Vaccinium oxycoccus* angibt. Diese Pflanzen sind seither nicht wieder gefunden worden und — falls die Angaben nicht auf einem Irrtum beruhen — in historischer Zeit ausgestorben.

Diese Daten, die keineswegs erschöpfend sind, genügen, um zu zeigen, daß es sich nicht um ein isoliertes Auftreten von arktisch-alpinen Arten handelt, sondern daß dieselben in Gesellschaft, und zwar an den verschiedensten Stellen der Bodenseegegend wiederkehren.

5. Zollhausried.

Das sogenannte Zollhausried bei Blumberg liegt auf der Wasserscheide zwischen Wutach und Donau, etwa 700 m hoch. Die Hauptentwässerung erfolgt durch die Aitrach nach Nordosten in die Donau; eine kleine Wasserader, das Schleifenbächle, fließt von der anderen Seite des Moors in entgegengesetzter Richtung in die Wutachschlucht hinunter. Wie die geologische Spezialaufnahme des Gebiets gezeigt hat, stellt das Aitrachtal, das eine Erstreckung von ca. 15 km besitzt, einen alten Wutachlauf dar, so daß man von einem diluvialen Wutach-Donaulauf reden darf. Somit bestand eine Flußverbindung zwischen dem Feldberggebiet und Jura, die von der größten pflanzengeographischen Bedeutung war, weil sie einen ungestörten Artenaustausch zwischen den genannten Gebieten ermöglichte. Noch heute ist der ehemalige Zusammenhang in der Flora bemerkbar, wenngleich sich manches mit dem Eintritt des gegenwärtigen Klimas geändert hat und zahlreiche gemeinsame Arten verschwunden sein mögen. So kommt es, daß sich von den alpinen Arten des Feldberggebiets und denen des Jura im Osten nur vier decken, wobei allerdings die verschiedene Gesteinsunterlage mitwirkt. Aber gerade diese gemeinsamen Komponenten sind zum Teil in bezug auf ihre Verbreitung sehr charakteristisch. So kommt *Saxifrage Aizoon* auf dem Feldberg vor. Zwei weitere Standorte liegen im Wutachtal oberhalb der Richtungsänderung bei Blumberg. Sehr häufig ist die Pflanze im Donautal unterhalb der Einmündung der Aitrach, während sie im oberen Donautal und im unteren Wutachtal fehlt. Vom Donautal aus erstreckt sich dann ihr Bezirk

über die ganze Rauhe Alb. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei *Ranunculus montanus*, *Campanula pusilla* und *Bellidiastrum Michelii*; die beiden letzten Arten steigen aber auch ins untere Wutachtal hinab. Ein Auffinden von weiteren Bindegliedern in den Ablagerungen des Zollhausriedes konnte von vornherein für ausgeschlossen gelten, da der Moorvegetation keine der in Betracht kommenden alpinen Arten angehören. Dagegen war es möglich, zwei Vertreter der subarktischen Gruppe nachzuweisen, die der lebenden Flora fehlen und unsere Kenntnis von der früheren Verbreitung der betreffenden Formen bereichern.

Das Haupttorfgebiet des Zollhausrieds dehnt sich zwischen dem Zollhausquerweg und dem Steppacher Querweg aus, wenngleich es besonders im Osten über diese Grenze hinausgreift. Hier liegen auch die zahlreichen Torfstiche, denen ich die Mehrzahl meines Materials entnahm; ein anderer Teil stammt aus dem tiefergreifenden Hauptgraben. Der stratigraphische Aufbau des Moors ist durch mehr als 100 Bohrungen, die zur Schätzung der vorhandenen Torfmassen angestellt waren, ermittelt worden. Als allgemeiner Typus ergab sich:

Humus,
Torf,
Letten,
Kies,

doch schaltet sich sehr häufig zwischen Humus und Torf noch Moorerde ein, die bis zu 3 m anschwellen kann. Auch ein nochmaliges Auftreten von Letten über dem Torf ist beobachtet. Ferner liegen ohne bestimmte Gesetzmäßigkeit kalkige Sedimente über oder unter dem Torf (Seekreide, Wiesenmergel, Wiesenkalk).

Die größte Mächtigkeit des Torfes ist bei einem Profil vom Querdamm beim Zollhaus mit 5,75 m erbohrt, über den Torf äußert sich Schalch folgendermaßen (lit. 26):

„Das Hauptkontingent für die Torfbildung lieferten verschiedene Gräser, Binsen und Seggen, zum Teil auch Moose. Nahe der Oberfläche herrscht in der Regel ein lichtbrauner, lockerfilziger, nach dem Austrocknen lichter Torf vor. Der tiefere Hauptbestandteil des Lagers wird von dunkel gefärbtem, schwerem Specktorf gebildet. Nach außen geht der Torf in mehr oder weniger mächtige Humusanreicherung über, welche jedoch kein eigentliches Brennmaterial mehr liefert."

Zur Zeit, als ich das Moor besuchte, waren durch die Anlage

eines tiefen Grabens beim Steppacher Querweg die tieferen Schichten aufgeschlossen. Das Profil war hier etwa folgendes:

ca. 20 cm Humus,
ca. 40 cm Moorerde,
ca. 350 cm *Arundinetum*,
ca. 5 cm *Trifarietum*,
ca. 100 cm Seekreide,
Letten,
Kies.

Etwa einen halben Kilometer weiter westsüdwestlich, zwischen Steppacher Querweg und Querweg Zollhaus beobachtete ich über Torf einen sehr schneckenreichen Wiesenmergel und noch weiter in derselben Richtung fortschreitend nicht fern vom Zollhaus eine Moorerdeschicht, die nicht von Wiesenmergel bedeckt war und eine etwas abweichende, interessante Fauna barg. Unmittelbar beim Zollhausquerweg endlich liegen zahlreiche Stiche, denen ich mehrere Schilftorfproben entnahm. Seekreide, Torf, Moorerde und Wiesenmergel sind die verschiedenartigen Bildungen, die im folgenden einzeln behandelt werden.

Seekreide. Die Seekreide stellt einen sehr feinen, weißen Kalksand dar, der sich in Salzsäure nahezu vollständig löst, so daß nur organische Reste zurückbleiben. Sie bildet nicht nur an der genannten Stelle den Untergrund, sondern sie tritt auch in der untersten Zone des darüberliegenden Torfs in Form von linsenförmigen Lagern auf, die einen senkrechten Durchmesser bis zu einem Meter besitzen. Die Seekreide enthält massenhaft Konchylien und ist stellenweise von Schilfrhizomen und Moosen durchsetzt. Schon in den Erläuterungen zu Blatt Blumberg werden Schnecken aus der Seekreide des Zollhausrieds angeführt. Ich habe dieselben in der Artliste mit „(1)“ bezeichnet; ich konnte sie auch selbst alle auffinden bis auf *Planorbis carinatus;* dafür trat aber *Planorbis marginatus var. submarginatus* sehr häufig auf, die jener dadurch sehr ähnlich sieht, daß der Kiel im Gegensatz zum Typus sehr stark gegen die Mitte des Umganges gerückt ist. Die Seekreide enthält:

Pisidium sp.[1]	*Bythinia tentaculata* (l)
Valvata cristata	*Planorbis complanatus*

[1] Von der Bestimmung der schwer zu unterscheidenden, zum Teil auch noch nicht ganz sichergestellten Pisidiumarten stand ich ab, es dürfte sich fast durchweg um *P. fossarinum* (= *P. fontinale*) handeln.

Planorbis contortus
Planorbis carinatus (1)
Planorbis marginatus (1)
Planorbis marginatus var. submarginatus
Physa fontinalis
Limnaea truncatula var. oblonga (1)
Limnaea palustris var. corvus (1)
Limnaea peregra var. elongata (1)
Succinea Pfeifferi (var. Mortiletti) (1)

Arundo Phragmites Rhizome
Carex sp. Früchte (verschiedene Arten)[1]
Menyanthes trifoliata Samen
Hypnum stramineum spärlich
! Hypnum trifarium massenhaft
Difflugia Gehäuse.

Die Konchyliengesellschaft bietet wenig Bemerkenswertes. Es sind durchweg Formen, die auch heute noch an Ort und Stelle leben könnten, insgesamt Ubiquisten, die eine sehr große horizontale und vertikale Verbreitung besitzen. Nur über *Succinea Pfeifferi* wären einige Worte zu sagen. Ich habe die Varietätenbezeichnung, die von Schalch stammt, weggelassen, obwohl ich bei einem Teil der Formen zu derselben Bestimmung gelangte. Aber die von Clessin beschriebenen Formvarietäten stellen keine isolierten Typen dar, sondern nur markante Punkte in einer kontinuierlichen Reihe. Dies kam mir bei den massenhaften Gehäusen, die mir aus den verschiedensten Mooren zu Gesicht kamen, mehr und mehr zum Bewußtsein. Es lagen unverkennbar verschiedene Typen vor, die mit der einen oder der anderen Varietät von Clessin nahezu übereinstimmten, aber eine scharfe Grenze war nicht zu ziehen und vor allem waren Formen von verschiedenen Fundpunkten schwer miteinander zur Deckung zu bringen. Dasselbe gilt übrigens von *Succinea oblonga*. Herr Mittelschullehrer Geyer in Stuttgart, den ich hierüber konsultierte, schrieb mir folgendes: „Sie haben den Grund, weshalb ich die von Clessin angeführten Formen in mein Buch nicht aufnahm, richtig vermutet. Sie sind's nicht wert. Weiß man ja doch nicht einmal, ob's Jugendformen oder vollendete sind.“ Deshalb lasse ich die Varietätenbezeichnungen bei diesen beiden Arten stets weg.

Sehr bemerkenswert unter den Pflanzen ist *Hypnum trifarium*, das anscheinend eine beherrschende Stelle in der damaligen Flora einnahm. Das Moos ist ausgezeichnet erhalten, so daß es schon makroskopisch sehr leicht kenntlich ist. Durch das schnurartige

[1] Nach Herrn Reallehrer Kneuker unbestimmbar.

Aussehen der Äste ist es von *Hypnum stramineum*, das mit ihm vergesellschaftet ist, aber numerisch zurücktritt, leicht zu unterscheiden. Auch mikroskopisch weichen die beiden Arten, die nahe miteinander verwandt sind, deutlich voneinander ab durch das verschiedenartige Zellnetz des Blattgrundes. Herr Hofapotheker BAUR in Donaueschingen hatte die Liebenswürdigkeit, meine Bestimmung zu bestätigen und mir rezentes Vergleichsmaterial, das von Oberbayern stammte, zuzusenden.

Menyanthes trifoliata ist eine Moorpflanze (gewöhnlich Flachmoor), die gegenwärtig im badischen Gebiet noch weit verbreitet ist, die aber ihrem häufigen Auftreten im Torf nach zu urteilen früher reichlicher vorkam; sie liebt offene Wasserflächen und geht daher mit dem Verlanden der Moore zurück. Sie gehört zu den wenigen Pflanzen, die schon aus dem badischen Diluvium bekannt sind; sie wurde in der Schieferkohle von Steinbach mit *Betula pubescens* nachgewiesen (lit. 6).

Die Flora und Fauna der Seekreide trägt einen Charakter, der mit dem Namen des Sedimentes übereinstimmt. Die Schnecken sind mit Ausnahme von *Succinea Pfeifferi* Wasserschnecken, und auch die aufgefundenen Pflanzen lieben alle offene Wasserflächen. Wir haben uns daher ein Wasserbecken vorzustellen, dessen Umfang erst durch die Kenntnis der Verbreitung der Seekreide ermittelt werden könnte. Größere Ausdehnung scheint es indessen nicht besessen zu haben.

Torf. Das *Trifarietum*, welches beim Steppacher Querweg auf die Seekreide folgt, war kein reiner Bestand von *Hypnum trifarium*. Über die Zusammensetzung gibt folgende Liste Aufschluß:

Hypnum trifarium Hauptmasse
Schilfrhizome vereinzelt
Pollen von *Picea* vereinzelt.

Ferner Radizellen und Epidermisfetzen von *Gramineen* oder *Cyperaceen*, stark zersetztes, unbestimmbares Holz und Chitinreste. Ob das Fehlen von *Hypnum stramineum*, das in der Seekreide keine unbedeutende Rolle spielte und auch weiter oben im Schilftorf wieder erscheint, bloß auf unvollständiger Beobachtung beruht oder den wirklichen Verhältnissen entspricht, läßt sich schwer entscheiden, doch ist ersteres wahrscheinlich.

Der gesamte über dem *Trifarietum* liegende Torf stellt vorwiegend ein *Arundinetum* dar, das seinen Charakter bloß durch die

mehr oder minder große Beimengung anderer Komponenten ändert[1]. Nur stellenweise überwiegen die Moose derart, daß man von Moostorf reden könnte. Ich führe daher die einzelnen Analysen, die von verschiedenen Stellen des Moors und aus verschiedener Tiefe stammen, nicht gesondert auf, sondern stelle die Ergebnisse in einer einheitlichen Liste zusammen:

Sphagnum sp. vereinzelte Spore
Aulacomnium palustre Blätter vereinzelt
Amblystegium sp. Blätter vereinzelt
Hypnum stramineum Blätter vereinzelt
!Hypnum trifarium Blätter nach oben abnehmend
Equisetum sp. Rhizome
Picea Pollenkörner zahlreich, Zapfen, Holz
Pinus
! Scirpus caespitosus Früchte zahlreich[2]
Carex sp.
Arundo Phragmites Rhizome massenhaft
Betula sp. Pollen häufig
Menyanthes trifoliata Samen sehr häufig.

Ferner Epidermis und Radizellen von *Gramineen* und *Cyperaceen*, eine vereinzelte *Diatomee*, Gehäuse von *Arcella* und Chitinreste.

Die Fichte, die im Moor zahlreiche Reste hinterließ, wuchs an Ort und Stelle. Dies beweist der aufgefundene Zapfen, den ich in 3 m Tiefe beim Steppacher Querweg fand, und ein liegender Baumstamm, der beim Zollhausquerweg 2 m unter Torf eingebettet war.

Die Funde von *Equisetum*-Rhizomen sind stets mit Vorsicht aufzunehmen; denn die Pflanze vermag mehrere Meter tief in die Erde hinabzudringen, und daher pflegen die Rhizome gewöhnlich wesentlich jünger zu sein, als die Pflanzenschicht, in der sie geborgen liegen.

Moorerde: Die Moorerde, die an verschiedenen Stellen über dem Torf zur Ablagerung gelangte, erwies sich an zwei Punkten als schneckenführend. Die eine liegt, wie schon erwähnt, nicht weit vom Zollhausquerweg. Hier sammelte ich:

[1] Diese Angabe bezieht sich bloß auf die zur Zeit meines Besuchs vorhandenen Aufschlüsse.

[2] Die Bestimmung der charakteristischen, scharf dreikantigen Früchte mit lang ausgezogenem, gekrümmtem Schnabel verdanke ich Herrn Reallehrer Kneucker in Karlsruhe.

Pisidium sp.	*Cionella lubrica*
Sphaerium corneum	*Vertigo sp.*
! Valvata alpestris	*Pupa muscorum*
Bythinia tentaculata	*Helix costata*
Planorbis complanatus	*Vitrina diaphana.*
Planorbis marginatus	

Diese Konchyliengesellschaft unterscheidet sich ziemlich stark von der Fauna der Seekreide. Vor allem haben wir, trotzdem die Ablagerung einer jüngeren Zeit entstammt, eine zweifellos alpine Komponente, nämlich *Valvata alpestris,* die uns schon bei den Bodenseemooren begegnet ist, dort aber der Seekreide angehört, für die sie leitend ist.

Die Zahl der Landschnecken ist hier wesentlich größer als in der Seekreide. Auf 2 Muscheln und 4 Wasserschnecken kommen 5 Landschnecken, die aber alle feuchte Standorte lieben. So sind mir unter der lebenden Fauna der Moore gerade *Cionella lubrica, Pupa muscorum* und *Vitrina diaphana* sehr häufig begegnet.

Die zweite Stelle, an der die Moorerde Schnecken aufwies, liegt beim Steppacher Querweg etwa in der Mitte des Moors. Aber diese Moorerde liegt erheblich höher als die soeben besprochene und trägt auch durch ihre ganze Fauna einen wesentlich jüngeren Charakter. Hier fand ich:

Valvata cristata	*Vertigo augustior*
Planorbis albus	*Pupa muscorum*
Succinea oblonga	*Helix pomatia*
Succinea Pfeifferi	*Helix hispida*
Succinea putris	*Helix pulchella*
Cionella lubrica	*Hyalinia radiatula.*

Hier kommen 10 Landschnecken auf 2 Wasserschnecken, ein Verhältnis, das der zunehmenden Verlandung entspricht. *Helix pomatia* beobachtete ich anderweitig, wie auch hier, immer nur in ganz oberflächlichen Bildungen. Auch *Succinea putris* scheint auf die oberste Zone beschränkt zu sein.

Wiesenmergel. Der Wiesenmergel ist ein aus feinem Kalksand verfestigtes, gelbbraunes Sediment, welches in Wasser leicht zum Zerfall gebracht werden kann. Von der Seekreide unterscheidet er sich sowohl durch seine Farbe wie auch durch sein gröberes Korn. Er steckt oft derart voll mit Gehäusen von Schnecken, daß man von einer Schneckenbreccie reden könnte. Die einzige Stelle, an der ich Wiesenmergel fand, liegt — wie schon erwähnt —

etwa in der Mitte zwischen den beiden Querwegen am Südrande des Moors in einem zerfallenen Torfstich. Zum Teil an Ort und Stelle selbst, zum Teil aus mitgenommenen Proben sammelte ich:

Pisidium sp.
Valvata cristata
Bythinia tentaculata
Planorbis contortus
Planorbis marginatus
Planorbis rotundatus
Limnaea truncatula
Limnaea peregra
Carychium minimum
Succinea oblonga
Succinea Pfeifferi
Cionella lubrica
Vertigo pygmaea
Helix arbustorum
Helix hispida
Helix pulchella
Hyalinia crystallina
Hyalinia radiatula
Conulus fulvus
Vitrina diaphana.

Zu diesen tierischen Resten kommen noch vereinzelte Schilfrhizome, die den Übergang zu dem darunterliegenden Schilftorf vermitteln. Der Schilftorf, der den Wiesenmergel unterlagert, führt in seiner obersten Zone ebenfalls vereinzelte Schnecken, die alle auch der Fauna des Wiesenmergels angehören.

Bis jetzt beschränkte ich mich in meiner Darstellung auf das eigentliche Torfgebiet. Nun greift aber die Vermoorung erheblich über diese Grenze hinaus. Sie zieht sich noch weit das Aitrachtal hinab und erstreckt sich auch noch in das Tal des Mühlegrabens, der beim Zollhausquerweg in das Aitrachtal einmündet.

Schon ziemlich weit oberhalb im Lauf des Mühlegrabens fällt der Boden durch seine dunkle Farbe auf. Etwa in der Höhenlage der Kapelle sammelte ich an Furchen und Maulwurfshügeln:

Pisidium sp.
Valvata cristata
Succinea oblonga
Succinea Pfeifferi
Cionella lubrica
Caecilianella acicula
Clausilea sp. Fragment
Helix pometia
Helix arbustorum
Helix hispida
Helix pulchella
Hyalinia nitens
Hyalinia crystallina
Vitrina diaphana.

Rezente und subfossile Formen lassen sich in diesem Gemisch von Ackerkrume und Moorerde nicht auseinanderhalten. Für ehemals größere Feuchtigkeit des Gebiets spricht die Anwesenheit von *Pisidium* und *Valvata*. Die Gehäuse von *Helix arbustorum* stehen nach Herrn Dr. Ewald in Heidelberg der Varietät *alpicola* ziemlich nahe. Weiter unten im Tal wurden gerade Abzugsgräben ausgeworfen; dadurch war folgendes Profil bloßgelegt:

10 cm Ackerkrume
20 cm Letten mit spärlichen Schnecken
30 cm kalkiger Sand mit Schnecken und Pflanzen.

Untergrund.

Der kalkige Sand enthielt:

Pisidium sp.
Limnaea truncatula
Limnaea palustris
Limnaea ovata
Carychium minimum
Succinea Pfeifferi
Succinea putris
Cionella lubrica
Clausilea sp. Fragment
Vertigo angustior
! Vertigo alpestris [1]
Helix pomatia
Helix arbustorum
Helix hispida
Helix pulchella
Hyalinia crystallina
Hyalinia nitens
Conulus fulvus
Vitrina diaphana.

Der Letten enthielt vereinzelte Gehäuse von *Succinea oblonga*, *Helix costata* und *Helix hispida.*

Die Fauna des kalkigen Sandes ist ausgezeichnet durch das Vorkommen von *Vertigo alpestris.* Die nächsten rezenten Fundpunkte dieser nordisch-alpinen Schnecke liegen im Schwarzwald und im schwäbischen Jura, doch ist es keineswegs ausgeschlossen, daß die Schnecke, die „in Moos und Mulm beschatteter aber nicht nasser Felsen" lebt (GEYER lit. 8), in der benachbarten Wutachschlucht noch gefunden wird, die manches bisher unentdeckte Glazialrelikt bergen mag. Die Schneckengesellschaft, in der *Vertigo alpestris* auftritt, ist in bezug auf die Klimafrage wenig charakteristisch. *Helix pomatia* ist ziemlich wärmeliebend und ihr Vorhandensein weist auf ein relativ junges Alter der Ablagerung hin.

Außer den tierischen Resten enthält der kalkige Sand noch pflanzliche Bestandteile, nämlich viele, allerdings unbestimmbare Holzstücke und beblätterte Stämmchen von *Hypnum cuspidatum.*

Eine zweite Fundstätte einer subfossilen Konchylienfauna außerhalb des Torfgebiets bildet das Aitrachtal zwischen Steppacher Querweg und Station Riedöschingen. Hier liegt ganz an der Oberfläche eine schwarze Moorerde, die sich ziemlich weit vom Aitrach-

[1] Die Bestimmung stammt von Herrn Dr. EWALD (Heidelberg) und wurde von Herrn Mittelschullehrer GEYER (Stuttgart) bestätigt.

lauf gegen die seitlich ansteigenden Talwände erstreckt, und in der ich folgende Konchylien sammelte:

Unio consentaneus
Planorbis rotundatus
Planorbis marginatus
Succinea oblonga
Succinea Pfeifferi
Cionella lubrica
Pupa muscorum
Helix pomatia
Helix arbustorum
Helix incarnata Fragment
Helix hispida
Helix pulchella
Hyalinia radiatula.

Unio consentaneus und *Helix arbustorum* sind besonders reichlich vorhanden und fallen sofort durch ihre Größe auf. *Unio consentaneus* ist eine fürs Donaugebiet charakteristische Spezies, die ich auch lebend in der Aitrach selbst beobachtete.

Auf der Westseite des Moors gegen das Wutachtal zu scheint eine Moorerde von ähnlichem Charakter zur Ablagerung gekommen zu sein, doch stellte ich hier keine näheren Untersuchungen an.

Das Altersverhältnis dieser randlichen Bildungen zum Zentrum des Moors ist nicht einwandfrei festzustellen. Im allgemeinen findet an der Peripherie ein viel langsameres Wachstum statt, weil die Zersetzung viel rascher fortschreitet und daher keine eigentliche Torfbildung erfolgt. Es könnte daher die wenig mächtige Moorzone am Rande dem ganzen Torf- und Moorerdekomplex der Moormitte entsprechen. Aber das Vorhandensein einiger im Torfmoore selbst nicht vorhandener Formen, wie *Helix pomatia* und *Helix incarnata* spricht eher dafür, daß wir es mit sehr jungen Ablagerungen zu tun haben, oder daß wenigstens ältere und jüngere Elemente hier miteinander vermischt sind.

Über die heutige Flora möge das folgende Pflanzenverzeichnis orientieren, das teils nach Angaben aus der Literatur, teils nach eigenen Beobachtungen zusammengestellt ist (lit. 28, 37).

Sphagnum teres u. a.
Polytrichum strictum u. a.
Aulacomnium palustre
Eriophorum vaginatum
Eriophorum angustifolium
Schoenus ferrugineus
Arundo Phragmites
Betula pubescens
Betula humilis
Salix pentandra
Salix aurita
Salix repens
Polygonum bistorta
Trollius europaeus
Arabis hirsuta
Drosera rotundifolia
Oxalis corniculata
Comarum palustre
Calluna vulgaris
! Andromeda poliifolia

! Primula farinosa	*! Gentiana verna*
Menyanthes trifoliata	*Pedicularis palustris*
! (Sweertia perennis)	*Pinguicula vulgaris.*

Unter den Glazialrelikten zeichnen sich *Primula farinosa* und *Gentiana verna* dadurch aus, daß sie sehr reichlich gedeihen und ganze Flächen bedecken. *Sweertia perennis* dagegen ist auf dem Riede in allerjüngster Zeit ausgestorben.

Aus dem Pflanzenverzeichnis geht hervor, daß es sich der Hauptsache nach um ein Flachmoor handelt. Aber es treten darin auch typische Hochmoorpflanzen auf, wie *Eriophorum vaginatum*, *Calluna vulgaris* und *Andromeda polifolia*. Trotzdem kann man nicht von einem eigentlichen Mischmoor reden; denn nur an einzelnen, sehr wenig ausgedehnten Stellen beginnt sich ein Hochmoorpolster auszubilden. So beobachtete ich nahe dem Westrande des Moors eine dichte schwankende Vegetationsdecke mit *Sphagnum-* und *Polytrichumarten, Eriophorum vaginatum* und *Calluna vulgaris,* es ist dies eine kleine Hochmoorinsel inmitten von ausgesprochenen Flachmoorbeständen.

Entwicklungsgang des Zollhausrieds. Das Alter des Zollhausrieds läßt sich weder nach den Lagerungsverhältnissen noch nach den organischen Resten einwandfrei bestimmen. Doch weist die erhebliche Mächtigkeit des Torfs auf eine lange Vergangenheit hin und die Massenvegetation von *Hypnum trifarium* in der Seekreide und an der Basis des Torfs legt den Schluß nahe, daß die Entstehung des Moors in eine feuchtkühle Klimaperiode fällt, wie sie mutmaßlich auf die letzte Vereisung folgte. Ein solches Klima erklärt überhaupt das Auftreten ausgedehnter Moore mit hygrophilen, vorwiegend nordischen Pflanzenvereinen am besten. Auch die Pflanzen und Tiere, die im Zollhausried neben *Hypnum trifarium* existierten, widersprechen dieser Annahme nicht. Es sind lauter Formen, die auch ein etwas kälteres Klima als das gegenwärtige vertragen würden.

Zur Zeit, als *Hypnum trifarium* das Aitrachtal besiedelte, bestand hier ein seichtes Wasserbecken, das eine reiche Schneckenfauna beherbergte. Neben *Hypnum trifarium* spielte auch *Hypnum stramineum* eine Rolle, das gegenwärtig fast stets steril bei uns vorkommt und von HERZOG ebenfalls für ein Glazialrelikt gehalten wird (lit. 11). An den flacheren Stellen war die Wasserfläche von Schilfbeständen belebt. Allmählich nahm die Moos- und Schilfvegetation überhand und das Becken verlandete. Zunächst

führte noch *Hypnum trifarium* die Herrschaft, aber seine üppigen Rasen wurden mehr und mehr vom Schilf zurückgedrängt. In den Analysen des Torfs können wir Schritt für Schritt den Rückgang von *Hypnum trifarium* verfolgen, das gegenwärtig ausgestorben ist. Es folgte die Phase des Schilfes, die recht lange angehalten haben muß. Das Schilf duldete nur wenige andere Pflanzen neben sich. Zwischen seinen Stengeln erhoben sich die Schäfte von Schachtelhalmen und die Untervegetation wurde von Moosen (*Hypnum*, *Amblystegium*, *Aulacomnium* und *Sphagnum*) gebildet. *Scirpus caespitosus*, das jetzt vollständig verschwunden ist, scheint gar nicht selten gewesen zu sein. Seine Samen treten mit denen von *Menyanthes trifoliata* ziemlich häufig in den Analysen auf. Stellenweise wuchsen auch Bäume auf dem Moor; dies beweisen die Reste von *Picea excelsa*, deren Pollen schon im Trifarietum vorhanden ist.

Im weiteren Verlaufe der Entwicklung des Moors wurden infolge des mächtigen Emporwachsens des Torfs die Ernährungsverhältnisse ungünstiger. So bildeten sich die Hochmooranflüge, die gegenwärtig die Flachmoorvegetation da und dort verdrängen. Es wäre wohl, wenn die Entwicklung ungestört weitergegangen wäre, zur Bildung eines richtigen Hochmoors gekommen, aber nun griff der Mensch künstlich in den Werdegang des Moors ein; es traten Veränderungen ein, die in der lebenden Flora scharf zum Ausdruck gelangen. Durch Trockenlegung wurde an vielen Stellen das Wachstum des Moors zum Stillstand gebracht, und durch die Anlage von Torfstichen gelangten neue Pflanzenvereine zum Sieg, die vorher nur eine untergeordnete Bedeutung besessen hatten. Diese Vorgänge bildeten wohl den Anlaß für das in den letzten Jahren erfolgte Aussterben von *Swertia perennis*.

Nicht an allen Stellen spielte sich die Entwicklung des Moors in der erwähnten Weise ab. Hier und da kam es wieder zur Bildung von kleinen Wasseransammlungen, in denen sich kalkige Niederschläge oder Moorerde absetzten. Diese Sedimente bergen eine arten- und individuenreiche Konchylienfauna, die zwei glaziale Spezies, nämlich die alpine *Valvata alpestris* und die nordische *Vertigo alpestris*, enthält, beide Formen, die jetzt im Gebiet fehlen und so dem *Hypnum trifarium* und der *Scirpus caespitosus* in der Flora entsprechen.

6. Das Torfried von Sumpfohren.

Das Torfried zwischen Hüfingen und Sumpfohren liegt in einer Mulde von ca. 680 m M.-H., die im Westen, Süden und Osten von Hügeln umrahmt wird. Auch im Norden ist eine kleine, sanfte Erhebung (Schloßbuck) vorgelagert, an der westlich und östlich zwei kleine Wasserläufe vorbeiziehen, die das Moor entwässern. Ein kleiner Abfluß findet noch durch die schmale Passage zwischen dem Michelsberg und dem die Mulde im Osten abgrenzenden Höhenzuge, der von Sumpfohren herstreicht, statt. Im Norden des Schloßbucks setzt sich das Torfgebiet noch fort und geht in die Donaueschinger Riede über. Hier befindet sich an der Stätte eines abgebauten Torffeldes das Wuhrholz, ein Moorwald, welcher eine sehr reiche und interessante Flora besitzt.

Das Sumpfohrener Ried umfaßt nach den Angaben von SCHALCH (lit. 27) 21,11 ha Fläche; die Mächtigkeit des Torfs beträgt im Mittel 1,8—2 m, im Maximum 2,5 m. Die Unterlage besteht zum Teil aus Keupermergel, zum Teil aus kalkfreiem Lehm oder Seekreide.

Die Seekreide ist gegenwärtig durch einen Abzugsgraben gut aufgeschlossen. Teils an Ort und Stelle, teils aus mitgenommenen Proben sammelte ich folgende Schnecken:

! Valvata alpestris
Valvata pulchella
Planorbis contortus
Planorbis rotundatus
Limnaea oaata
Carychium minimum
Vertigo pygmaea
! Vertigo parcedentata
! Vertigo parcedentata var. quadridens
Vertigo antivertigo
Pupa muscorum
Helix pulchella
Hyalinia radiatula.

Die beiden *Valvaten* erinnern an die Seekreide der Bodenseegegend. Die alpine *Valvata alpestris* macht mit *Limnaea ovata* die Hauptmasse der Schneckenfauna aus. Ihre charakteristischen Gehäuse, die eine schieferblaue Farbe besitzen, fehlen in der kleinsten Probe nicht. Dagegen fand sich von *Vertigo parcedentata*, die im Diluvium allgemein verbreitet war, sich aber jetzt in alpine Lagen zurückgezogen hat, nur ein einziges Gehäuse[1]. Häufiger ist die *var. quadridens*[2].

[1] Nach einer Bestimmung von Herrn Dr. EWALD.
[2] Nach einer Bestimmung von Herrn Mittelschullehrer GEYER.

An pflanzlichen Resten enthält die Seekreide massenhaft Sporangien von *Chara*. Möglicherweise ist *Chara*, die bekanntlich sehr viel Kalk in ihrem Gewebe ablagert, an der Bildung des kalkigen Sediments stark beteiligt[1], denn auch in der Seekreide von Pfohren ist die Pflanze sehr reichlich vorhanden.

Der Torf ist vorwiegend Schilftorf mit stellenweisem Einschlag von Moostorf. Die Zusammensetzung war an dem über 2 m mächtigen Profil vom Ostrande des Gebiets fast durchweg dieselbe:

Diatomeen
Sphagnum sp. Blätter
Hypnum giganteum Blätter
Hypnum sp. Blätter
Farnsporangien und Sporen (?)
Equisetum Rhizome
Pinus Pollen, *Picea* Pollen
Carex Nüßchen
Eriophorum sp. Rhizome
Schilfrhizome Hauptmasse
Pollen von *Betula*.

Ferner Chitinreste und nach Schalch (lit. 27) Knochen von *Cervus elaphus*.

Auch Konchylienreste treten im Torfe stellenweise auf, es fanden sich folgende Arten:

Unio consentaneus	*Cionella lubrica*
Valvata cristata	*Pupa antivertigo*
Planorbis contortus	*Succinea Pfeifferi*
Planorbis marginatus	*Helix hispida*
Limnaea truncalata	*Helix pulchella*
Limnaea palustris	*Conulus fulvus*
Carychium minimum	*Vitrina diaphana*.

Die für die Seekreide bezeichnenden Formen fehlen in dieser Gesellschaft vollständig. Es ist keine Form darunter, die nicht heute noch im Gebiete leben könnte; dasselbe gilt auch von der Flora des Torfs.

Über dem Torfe liegt noch — stellenweise bis zu 70 cm mächtig werdend — ein bituminoser, blauschwarzer Ton, der keine bestimmbaren organischen Reste enthält.

[1] Vgl. Passarge, Die Kalkschlammablagerungen in den Seen von Lychen, Uckermark (Jahrb. d. K. Pr. Geol. Land.-Anst. für 1901. Berl. 1902).

Von der lebenden Flora des Moors seien genannt:

Aspidium cristatum	*Trollius europaeus*
Scirpus pauciflorus	*Selinum Carvifolia*
! Eriophorum vaginatum	*Peucedanum palustre*
! Eriophorum alpinum	*Geum rivale*
Carex pulicaris	*Vaccinium uliginosum*
Sparganium minimum	*Vaccinium oxycoccus*
Betula pubescens	*Gentiana pneumonanth*
Salix pentandra	*! Gentiana verna*
Salix aurita	*Utricularia vulgaris*
Salix nigricans	*Utricularia minor*
! Salix livida	*Arnica montana*
Salix repens	*Scorzonera humilis.*

Salix livida ist eine subarktische Spezies, die in der Baar ein ziemlich erhebliche Verbreitung besitzt.

7. Die Torfstiche bei Pfohren.

Ein ausgedehntes Torfgebiet liegt östlich von Pfohren und wird etwa durch den Linienzug Pfohren—Unterhölzer Weiher—Jägerhaus—Immenhöfe—Pfohren begrenzt. Das Gebiet ist nicht einheitlich vertorft, sondern durch kleine Erhebungen (Weiher, Äcker, Linsberg, Hinterried usw.) werden einzelne Torfbecken geschaffen. Hierbei ist die Schichtfolge in diesen gesonderten Bezirken derart verschieden, daß eine einheitliche Besprechung nicht möglich ist. Man kann sich das ganze Gebiet in drei Areale eingeteilt denken. Das erste enthält die Torfstichserie der schmalen Mulde, die an der Landstraße von Pfohren, nach den Immenhöfen beginnt, und zwar dort, wo auf der Karte der Punkt 707,7 eingezeichnet ist, und die sich bis zum Gauschbrunnen erstreckt; dort verliert sie sich in der flachen Niederung des dritten Areals. Dies erste Gebiete bezeichne ich als das Torfgebiet bei den Immenhöfen. Südlich davon erstreckt sich, ebenfalls bei der Landstraße beginnend, vom Michelbrunnen eine ähnliche Mulde annähernd von Westen nach Osten, die vom Michelbrunnengraben durchflossen ist (Torfgebiet beim Michelbrunnen). Ein größeres, ziemlich einheitliches Torfgebiet zieht sich im Osten dieser beiden Areale von den Osterwiesen über die Gewanne Mittelmeß und Bondern nach dem Gewann Birken und endet beim Unterhölzer Weiher. Die Torfstiche von den Osterwiesen und Bondern sind nicht mehr in Betrieb, dagegen wird noch gestochen bei der Osterbrücke, am Wendelsbuck, im Gewann Birken (bei

683,6) und beim Unterhölzer Weiher am Südende des Gebiets. Dieser Teil des Gebiets ist es wohl, der in den Erläuterungen von Blatt Geisingen als Gutmadinger Ried bezeichnet wird im Gegensatz zu dem nördlichen, dem Pfohrener Ried.

Vom Pfohrener Ried entnehme ich aus den Erläuterungen folgende Daten: „Die Torffläche beträgt 216 ha (Hauptabbaufeld 70 ha). Der Untergrund besteht aus einem grauen, wasserundurchlässigen Lehm oder Letten. Einzelne, teils an der Basis, teils nahe unter der Oberfläche befindliche Lagen sind durch Seekreide stark verunreinigt (helle bis weiße Farbe). In der Seekreide fand sich: *Planorbis marginatus, Succinea Pfeifferi, Limnophysa truncatula, Bythinia tentaculata.* Es handelt sich meist um Rasentorf; der Moostorf spielt nur eine untergeordnete Rolle. Birkenrinde tritt häufig auf. Die Mächtigkeit des Torfs beträgt 1,5—2 m."

Das Gutmadinger Ried nimmt eine Fläche von ca. 50 ha ein, Es wird hier schon seit 1824 gestochen, so daß schon mehr als die Hälfte abgebaut ist. „Die Mächtigkeit kann sich auf 3—6 m steigern. Dem Torf sind wie bei Pfohren ziemlich reichlich Wurzelstöcke, Fetzen von Birkenrinde und Astfragmente beigemengt. Neben Raşentorf findet sich stellenweise etwas Moostorf (Fasertorf), der bis zu 1,8 m mächtig werden kann."

Es sind dies anscheinend die einzigen Angaben, die bis jetzt über den Torf des Gebiets vorliegen.

a) Torfstiche bei den Immenhöfen.

Die Talmulde, in der bei den Immenhöfen der Torf zur Ablagerung gelangte, zieht vom Punkte 707,7 der Landstraße zunächst nach Süden und biegt dann plötzlich nach Osten um. Ihre ganze Erstreckung beträgt bis zum Querweg beim Gauschbrunnen etwa 1 km. Die Torfoberfläche ist nicht horizontal, sondern sie fällt in der Richtung der Mulde ein wenig ab. Die Durchschnittshöhe beträgt 700 m über NN. Von Norden nach Süden und dann von der Biegung an nach Osten fortschreitend beobachtete ich acht Stiche, die zum Teil nur flüchtig besichtigt wurden. Ich führe sie zunächst einzeln auf und gebe am Schlusse eine Zusammenfassung.

Stich I.
5. ca. 20 cm Ackerkrume, unten mit Schnecken
4. ca. 40 cm Schwarze Moorerde
3. ca. 80 cm *Arundinetum*
2. ca. 10 cm *Betuletum*
1. ca. ? *Arundineto-Betuletum.*

Eine Analyse von I, 2 ergab:

Blattfetzen von *Hypnum*
Pollen von *Pinus* (selten) und *Picea* (zahlreich)
Holzfetzen von *Coniferen*
Schilfrhizome ziemlich häufig
! Samen von *Scirpus caespitosus*
Holz von *Betula* (Hauptmasse) und Pollen. Das Holz ist durch und durch von Schilfrhizomen durchsetzt, also älter als das Schilf im gleichen Niveau.

Ferner glatte und Pustelradizellen, *Arcella*, Chitin (Käferflügel usw.).

Schicht I, 3 enthielt:

Spore von *Sphagnum*
Blattfetzen von *Hypnum*
Pollen von *Picea*
Schilfrhizome Hauptmasse
Pollen von *Betula*.

Ferner Epidermis und Radizellen von *Gramineen* und *Cyperaceen*; Gehäuse von *Arcella*.

Stich II. Das Profil ist dasselbe. Auf dem Abraum sammelte ich *Helix hispida*, *Succinea oblonga* und *Succinea Pfeifferi* in frischen Gehäusen und aus der obersten Zone des Stichs *Pupa muscorum*, *Limnaea truncatula* und *L. palustris*. Die Tiefe des Torfs beträgt an dieser Stelle 2 m. Darunter befindet sich ein Letten ohne *Conchylien*.

Stich III. *Arundinetum*, zum Teil mit Holz (*Betula*).

Stich IV. Der Stich ist zum Teil schon zerfallen, so daß nur die oberen Schichten aufgeschlossen sind:

5. 15 cm Ackerkrume
4. 20 cm Wiesenmergel
3. 30 cm Moorerde
2. 90 cm Schilftorf oben mit Schnecken
1. ? blauer Letten (erbohrt).

Der Schilftorf ist unten vollkommen schneckenfrei, dagegen sind die oberen von sehr zahlreichen, gebleichten und zerbrechlichen Konchyliengehäusen durchsetzt. Überhaupt ist der Erhaltungszustand der Konchylien im Torf immer sehr schlecht. Teilweise mag dies zusammenhängen mit einer durch das kalkarme Substrat bedingten, schon anfangs kümmerlichen Ausbildung der Gehäuse. Dazu kommt aber noch die schädigende Einwirkung der

Humussäuren auf die Schalen nach dem Tode des Tieres. Die Epidermis, die bei manchen Gattungen (z. B. *Pupa*) zur Bestimmung wichtig ist, geht vielfach verloren.

Eine Probe aus dem schneckenführenden *Arundinetum* ergab:

Pisidium sp.
Valvata cristata
Planorbis rotundatus
Limnaea truncatula
Carychium minimum
Succinea oblonga
Succinea Pfeifferi
Cionella lubrica
! Vertigo parcedentata var. quadridens
Pupa muscorum
Helix cf. fruticum Fragment
Helix pulchella
Hyalinia crystallina
Conulus fulvus.

Die Moorerde enthielt folgende organische Reste:

Pisidium sp.
Valvata cristata
Planorbis contortus
Planorbis marginatus
Limnaea truncatula
Limnaea peregra
Carychium minimum
Succinea oblonga
Succinea Pfeifferi
Cionella lubrica
Vertigo pygmaea
! Vertigo parcedentata var. quadridens
Pupa muscorum
Helix pulchella
Hyalinia crystallina
Hyalinia radiatula
Conulus fulvus
Vitrina diaphana.

Sphagnum Blattfetzen und Sporen
Hypnum Stämmchen und Blattfetzen
Equisetum Rhizome
Pinus und *Picea* Pollen
Coniferenholz
Menyanthes trifoliata Samen.

Außerdem fand ich in dieser Schicht an Ort und Stelle eine Phalanx I vom Torfrind (*Bos brachyceros*; nach der Bestimmung von Herrn Dr. Sörgel in Freiburg).

Am reichhaltigsten ist die Fauna des Wiesenmergels, sowohl was die Artenzahl als auch was die Individuenzahl betrifft. Die Analyse ergab:

Pisidium sp.
Valvata cristata
Planorbis contortus
Planorbis rotundatus
Planorbis marginatus
Limnaea truncatula
Limnaea palustris
Limnaea peregra
Cionella lubrica
Vertigo antivertigo
Vertigo pygmaea
Pupx muscorum
Helix hispida
Helix pulchella

Hyalinia crystallina	*Succinea Pfeifferi*
Hyalinia radiatula	*Hyalinia nitens*
Carychium minimum	*Conulus fulvus*
Succinea oblonga	*Vitrina diaphana.*

Blattfetzen von *Hypnum*
Pollen von *Picea*
Schilfrhizome (spärlich)
Menyanthes trifoliata Samen zahlreich.

Außer den in diesen Artenlisten enthaltenen Konchylien sammelte ich noch an den zerfallenen Torfwänden zahlreiches Material, von dem sich nicht genau feststellen läßt, aus welcher Schicht es stammt. Ich führe daher nur nachträglich die neu hinzukommenden Formen an:

Sphaerium corneum	*Vertigo angustior*
Bythinia tentaculata	*Helix fruticum.*

Stich V umfaßt mehrere Teilstiche, die zum Teil unter Wasser stehen und dann eine Vegetation von *Chara*, *Lemna*, *Potamogeton*, *Alisma* und *Utricularia* aufweisen. Das Profil beginnt mit dem schneckenführenden *Arundinetum* (oben); in der Tiefe ist der Schilftorf von Holz durchsetzt. Bei diesem Stich wurde mit dem Bohrer in 1,4 m Tiefe, von der Basis der Stichfläche aus gerechnet, der Untergrund (blauer Letten) erreicht, so daß die Gesamtmächtigkeit 2,4 m beträgt.

Stich VI. *Arundinetum,* darunter *Arundineto-Betuletum.*

Stich VII. *Arundinetum,* oben durch Seekreide verunreinigt.

Stich VIII (beim Gauschbrunnen). Oben Wiesenmergel und Moorerde mit Konchylien, darunter *Arundinetum.*

Zusammenfassend können wir als allgemeinen Typus der Schichtfolge folgendes Schema aufstellen:

6. Wiesenmergel mit Schnecken
5. Moorerde mit Schnecken
4. *Arundinetum* mit Schnecken
3. *Arundinetum* ohne Schnecken
2. *Arundineto-Betuletum*
1. blauer Letten.

Das Auftreten von Seekreide im Torf ist zu unregelmäßig, um in diese Schichtfolge eingereiht werden zu können.

b) Torfgebiet beim Michelbrunnen.

Im Süden des eben besprochenen Gebiets, nur durch die flache Erhebung des Linsbergs davon getrennt, verläuft das Tälchen des Michelbrunnengrabens, welches in derselben Weise vertorft ist. Mit dem Torfgebiet der Immenhöfe steht das des Michelbrunnens durch einen schmalen Moorerdestreifen in Verbindung, der sich östlich um den Linsberg herumzieht. Der Boden des Tals ist durch den Abbau des Torfs sehr stark zernagt. Ich beobachtete 15 Stiche, von denen die interessantesten hier, von Westen nach Osten angereiht, besprochen sein mögen. Auf eine genaue Lokalisation kommt es hier nicht an, da doch die Aufschlüsse einem sehr starken Wechsel unterworfen sind und zu spezielle Angaben stets nur einen vorübergehenden Wert besitzen.

Stich I—IV besitzen den Typus:

Wiesenmergel
Schwarze Moorerde mit Schnecken
Torf, stellenweise mit Schnecken
Letten.

Der Wiesenmergel enthält folgende Konchylien (Stich I):

Pisidium fontinale
Bythinia tentaculata
Planorbis rotundatus
Planorbis marginatus
Limnaea truncatula
Limnaea palustris
Limnaea peregra
Succinea oblonga
Cionella lubrica
Vertigo angustior
Vertigo antivertigo
Vertigo pygmaea
Pupa muscorum
Helix arbustorum
Helix hispida
Helix pulchella
Hyalinia crystallina
Hyalinia radiatula
Conulus fulvus.

In Stich III ist der Schilftorf zum Teil durch Seekreide verunreinigt, und gerade diese seekreidehaltigen Lagen zeichnen sich durch den Besitz von Konchylien aus. Da diese Erscheinung an manchen anderen Stellen wiederkehrt, so fordert sie zu einer besonderen Erklärung heraus. Entweder kann man annehmen, daß der reichere Kalkgehalt des Wassers an den betreffenden Stellen die Schnecken angezogen hat, oder man kann die Seekreide hier lokal als ein Zerfallsprodukt der Kalkschalen ansehen. In diesem letzteren Sinne könnte die Tatsache gedeutet werden, daß mitunter alle Übergänge vorhanden sind von kleinen Gehäusesplittern zu

den feinsten Kalkkörnchen, wie sie die Seekreide zusammensetzen. Eine derartige Erklärung stünde in Analogie zu der Auffassung von SCHMIDLE, daß aus Schneckelisanden durch Zerfall Seekreide entstehen kann.

Der Aufschluß, der durch den Stich geschaffen ist, beträgt 1,4 m; darunter wurde noch 1,5 m Torf erbohrt; hierauf folgte eine dünne Lage Seekreide und zuunterst blauer Letten, der keine erkennbaren organischen Reste enthielt.

Eine Analyse der Seekreide ergab:

Carychium minimum
Succinea oblonga
Cionella lubrica
! Vertigo parcedentata var. quadridens
Helix pulchella
Hyalinia crystallina
Conulus fulvus.

Eine Torfprobe aus 1,5 m enthielt neben der üblichen Schneckenfauna folgende Pflanzenreste:

Hypnum stramineum Blätter
! Hypnum trifarium Blätter
Pollen von *Picea*
! Scirpus caespitosus
Schilfrhizome Hauptmasse.

Eine Torfprobe aus 0,5 m ergab:

Pisidium sp.
Valvata cristata
Planorbis contortus
Planorbis rotundatus
Planorbis marginatus
Planorbis marginatus var. submarginatus
Carychium minimum
Succinea Pfeifferi
Cionella lubrica
Vertigo angustior
Vertigo pygmaea
Vertigo antivertigo
Helix hispida
Helix pulchella
Hyalinia crystallina
Conulus fulvus.

Schilfrhizome Hauptmasse
Carex sp. Früchte
Menyanthes trifoliata Samen.

Stich V. 1,5 m *Arundinetum* anstehend, darunter 1,3 m *Arundinetum* erbohrt, dann folgt blauer Letten.

Stich VI. Schichtfolge:

3. Wiesenmergel
2. *Hypnetum*
1. *Arundinetum.*

In 2,0 m. *Arundinetum.*
! Scirpus caespitosus
Schilfrhizome Hauptmasse
Chitin.
In 1,5 m. *Arundinetum.*
Sphagnum sp. Spore
Eriophorum sp. Epidermis
Schilfrhizome Hauptmasse
Pollen von *Picea, Alnus, Corylus, Quercus* (?) und *Tilia* Chitin.
In 60 cm Tiefe: *Hypnetum.*
Hypnum giganteum
! Hypnum trifarium zahlreiche Blätter
Hypnum stramineum
Equisetum sp. Rhizome
Pollen von *Picea* und *Pinus*
! Scirpus caespitosus Samen
Schilfrhizome
Menyanthes trifoliata Samen.
Ferner Radizellen, Moossporen und Chitin.
In 40 cm Tiefe: Wiesenmergel.

Pisidium sp.
Limnaea truncatula
Limnaea palustris
Limnaea peregra
Limnaea ovata
Carychium minimum
Succinea oblonya
Succinia Pfeifferi
Cionella lubrica
Vertigo antivertigo
Pupa muscorum
Helix hispida
Helix pulchella.

(Stich VII).
Stich VIII.
In 2,0 m.
Picea Pollen
Schilfrhizome Hauptmasse
! Scirpus caespitosus Nüßchen
Chitin.

Planorbis sp.
Carychium minimum
Succinea Pfeifferi
Vertigo angustior
! Vertigo parcedentata var. quadridens
Helix pulchella
Hyalinia crystallina.

In 1,5 m.
Equisetum Rhizome

Sphagnum sp. 1 Blatt
Schilfrhizome Hauptmasse
Radizellen.

Planorbis contortus
Limnaea truncatula
Valvata cristata
Carychium minimum
Vertigo angustior
Vertigo antivertigo
Vertigo pygmaea
Helix pulchella
Hyalinia radiatula
Hyalinia crystallina
Conulus fulvus.

In 1,2 m.

Blattfetzen von *Hypnum*
Pollen von *Pinus* und *Picea*
Schilfrhizome Hauptmasse
!Scirpus caespitosus Nüßchen
Chitin.

Pisidium sp.
Valvata cristata
Bythinia tentaculata
Planorbis rotundatus
Carychium minimum
Succinea Pfeifferi
Pupa angustior
Helix hispida
Planorbis contortus
Planorbis marginatus
Limnaea truncatula
Limnaea peregra
Helix pulchella
Hyalinia crystallina
Conulus fulvus.

In 0,8 m.

Hypnum Blattfetzen
Pollen von *Picea*
Schilfrhizome Hauptmasse
Menyanthes trifoliata.

Ferner Radizellen und Gehäuse von Arcella.

Pisidium sp.
Valvata cristata
Bythinia tentaculata
Planorbis contortus
Planorbis marginatus
Limnaea truncatula
Limnaea peregra
Carychium minimum
Succinea Pfeifferi
Cionella lubrica
Helix pulchella.

Die angeführten Analysen zeigen, daß der Aufbau der Torfablagerung hier nicht so einheitlich ist wie bei den Immenhöfen. Ein allgemeines Profil gestaltete sich etwa folgendermaßen:

6. Wiesenmergel
5. (Moorerde)

4. (*Hypnetum*)
3. *Arundinetum*
2. (Seekreide)
1. Letten.

Die eingeklammerten Schichten können fehlen. Die Abweichungen von diesem Schema erklären sich zum Teil durch ursprüngliche Verschiedenheit der Ablagerung, zum Teil aber auch durch ungleichmäßige Abtragung, so daß die Schichtfolge in den einzelnen Stichen scheinbar mit anderen Sedimenten beginnt. Im Gegensatz zu dem Moor bei den Immenhöfen fehlt hier ein tiefgelegener Bruchwaldhorizont. Lokal waren ursprünglich seichte Wasserbecken vorhanden, in denen sich Seekreide absetzte. Sie verlandeten aber allmählich durch die zunehmende Anhäufung der Schilfrhizome. Es bildete sich ein ausgedehntes *Arundinetum*, das folgende Begleitpflanzen enthielt:

Sphagnum sp.
Hypnum stramineum
! Hypnum trifarium
Equisetum sp.
! Scirpus caespitosus
Carex sp.
Menyanthes trifoliata.

Zu gleicher Zeit wuchsen in der Nachbarschaft *Pinus, Picea, Alnus, Corylus* und *Tilia.*

Stellenweise wurde das *Arundinetum* nach oben durch ein *Hypnetum* abgelöst; es setzt sich beinahe aus derselben Pflanzengesellschaft zusammen; nur die Mengenverhältnisse haben sich geändert. *Hypnum trifarium, stramineum* und *giganteum* bilden zusammen eine Massenvegetation, die nur wenige andere Elemente zwischen sich aufkommen läßt. *Hypnum trifarium* erscheint hier zum letztenmal, während *Scirpus caespitosus* noch im Wiesenmergel, der nur recht spärliche Pflanzenreste birgt, nachgewiesen wurde. In der Gegenwart ist sie ebenfalls erloschen.

Die Konchylienfauna zieht sich ohne bestimmten Wechsel in ihrer Zusammensetzung von der Seekreide durch alle Horizonte bis zum Wiesenmergel durch. Die Landformen besitzen das Übergewicht über die Wasserformen, wenigstens was die Artenzahl betrifft. Alle Konchylien bis auf *Vertigo parcedentata var. quadridens* sind noch gegenwärtig allgemein verbreitet.

c) Das östliche Torfgebiet (Osterwiesen bis Unterhölzer).

Die Ablagerungen des östlichen Torfgebiets übertreffen quantitativ die bisher besprochenen bei weitem, sind aber wesentlich mono-

toner; Seekreide und Wiesenmergel wurden an keiner Stelle gefunden, und im Zusammenhang damit steht der völlige Mangel an Schnecken; die Vermoorung beginnt bei den Osterwiesen, schließt sich dem Laufe des Birkengrabens an und endigt beim Unterhölzer Weiher. Das Torf geht randlich in Moorerde über.

Die Torffläche ist an zahlreichen Stellen durch Stiche aufgeschlossen. Die größte Ausbeutung findet westlich der Osterbrücke statt an der Straße Pfohren-Jägerhaus, die das Moorgebiet durchquert. Das Profil ist hier folgendes:

3. ca. 0,8 *Arundinetum*
2. ca. 1,5 *Arundineto-Betuletum*
1. . blauer Letten (erbohrt).

Der Bruchwaldtorf des Moorgebiets bei den Immenhöfen scheint bis hierher einheitlich durchzuziehen.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei dem Torfstich im Gewann Birken (Kartenpunkt 683,6).

Östlich des Schafhauses, in der Nähe, des Unterhölzer Weihers liegen nahe beieinander mehrere Torfstiche. Ich führe hier nur die beiden nördlichsten an.

Stich I (von Norden). Die Stichfläche zeigt 150 cm *Arundinetum*, darunter 10 cm *Arundineto-Betuletum;* mit dem Bohrer wurden noch weitere 160 cm Bruchwaldtorf durchstoßen. Eine Analyse des *Arundineto-Betuletums* ergab:

Hypnum Blattfetzen
Gewebefetzen von Koniferenholz
Schilfrhizome
Betula sp. Holz massenhaft
Pollen von *Picea* und *Alnus*.

Ferner Mycel, Radizellen, Chitin, Gehäuse von *Arcella*.

Stich II. Folgendes Torfprofil steht an:

ca. 50 cm *Arundineto-Betuleto-Alnetum*
8 cm Moostorf
ca. 150 cm *Arundinetum*.

Auf das *Arundinetum* folgt, wie eine Bohrprobe ergab, wiederum Bruchwaldtorf; in 1 m Tiefe wurde der Untergrund (blauer Letten) erreicht. Der Bohrkern von der Basis des Torfs enthielt:

Sphagnum Blätter und Sporen
Pollen von *Pinus* und *Picea*
Betula sp. Holz
Chitin, Radizellen.

In 2 m *(Arundinetum)*.

Hypnum cuspidatum
Hypnum cf. stramineum
Schilfrhizome Hauptmasse
Pollen von *Pinus, Picea* und *Betula*.

Ferner Radizellen, unbestimmte Samen, *Arcella*.

In 50 cm (Moostorf).

Sphagnum zahlreiche Blätter und Sporen
Climacium dendroides Hauptmasse
Hypnum sp. Blattfetzen
Schilfrhizome
Pollen von *Picea* und *Alnus*.

Ferner Mycel, Radizellen, unbestimmte Samen, Chitin *(Donacia* etc.), Gehäuse von *Arcella*.

In 40 cm *(Arundineto-Betuleto-Alnetum)*.

Equisetum Rhizome
Schilfrhizome
! Scirpus caespitosus Nüßchen
Betula sp. Holz
Alnus sp. Holz
Menyanthes trifoliata Samen
Pollen von *Picea* und *Alnus*.

Ferner Mycel, Radizellen, Chitin.

Es liegen hier also zwei getrennte Bruchwaldhorizonte übereinander. *Hypnum trifarium* wurde weder in den angeführten Analysen, noch auch in anderen, die ich übergehe, gefunden, und auch *Scirpus caespitosus* ist im östlichen Moorgebiet nur spärlich.

Südwestlich des schon genannten Schafhauses beobachtete ich außerhalb des Torfgeländes in der Nähe des Kotbrunnens unter dem Auswurf von Abzugsgräben Seekreide mit folgenden Konchylien:

Pisidium sp.	*! Vertigo parcedentata var. quadridens*
Planorbis glaber	
Limnaea ovata	*Pupa muscorum*
Succinea Pfeifferi.	*Helix pulchella.*

Vertigo parcedentata var. quadridens ist somit an drei weit auseinander gelegenen Punkten des Pfohrener Moorgebiets nachgewiesen.

Um Wiederholungen zu vermeiden, stelle ich die Flora des gesamten Pfohrener Moorgebiets zu einer einheitlichen Tabelle zusammen. Die Artenliste entstammt im wesentlichen der Flora von

ZAHN (lit. 36); nur einzelne häufigere Formen wurden nach eigenen Beobachtungen eingeschaltet, vor allem die Moose, die dort fehlen:

Sphagnum-Arten	*Arabis hirsuta*
Aulacomnium palustre	*Comarum palustre*
Polytrichum-Arten	*Trifolium spadiceum*
Eriophorum vaginatum	*Callitriche vernalis*
Carex filiformis	*Selinum Carvifolia*
Sparganium simplex	*! Vaccinium oxycoccus*
Sparganium minimum	*Vaccinium uliginosum*
Juncus filiformis	*Calluna vulgaris*
Betula pubescens	*! Sweertia perennis*
Betula humilis	*Gentiana Pneumonanthe*
Salix pentandra	*! Gentiana verna*
! Salix livida	*Arnica montana.*
Trollius europaeus	

Sweertia perennis und *Vaccinium oxycoccus* sind ziemlilh selten, dagegen treten *Betula humilis*, *Salix livida* und *Gentiana verna* in sehr großer Individuenzahl auf und bilden stellenweise größere Bestände. *Salix livida* geht mit verschiedenen unteren Weidenarten, z. B. mit *S. aurita* und *Salix repens*, in Kreuzungen ein. Die im Torf aufgefundenen Glazialrelikte *Hypnum trifarium* und *Scirpus caespitosus* kommen lebend nicht vor.

8. Das Torfmoor von Oberbaldingen.

Eine kleine Torfablagerung befindet sich östlich der Landstraße, die von den Immenhöfen nach Oberbaldingen führt (Blatt 121 der topogr. Karte von Baden). Das Ried beherrscht hier die Basis einer flachen Mulde (ca. 697 m über N.N. gelegen), die nach Osten hin entwässert wird, und zwar an zwei Punkten (im Nordosten und im Südosten). Dazwischen liegt eine im Landschaftsbild wenig hervortretende Erhebung, der Aubuck, der der Mulde vorgelagert ist. Ähnlich lagen die Verhältnisse bei Sumpfohren; analoge topographische Beschaffenheit löst auch analoge Wasserzirkulationsvorgänge aus, vorausgesetzt natürlich, daß der Untergrund entsprechend geartet ist. Die beiden unscheinbaren Wasseradern münden in die Köthach, einen rechtsseitigen Zufluß der Donau. Genau im Osten des Moors liegt die Ortschaft Oberbaldingen.

Von allgemeinen Angaben über das Moor entnehme ich aus den Erläuterungen zu Blatt Geisingen (lit. 27) folgendes: „Auf

Oberbaldinger Gemarkung fällt der ursprünglich 2 ha große Stich in Mostel. Von der anfänglichen Ablagerung ist zurzeit nur ein geringer Rest übrig. Unter 0,60 m Humus und Ackererde liegt 1,4 m Torf mit der gewöhnlichen Lehmunterlage.“ Als Funde aus dem Torf gibt Schalch Knochenreste von *Sus scrofa* und *Cervus elaphus* an. Ich selbst beobachtete in zwei Torfstichen — den einzigen, die noch in Betrieb sind — über die Moorerde einen schneckenreichen Wiesenmergel, der bis zu 40 cm mächtig war und nach oben kontinuierlich in die Ackererde überging.

Die Analyse des Torfes ergab:

Arundo Phragmites Rhizome massenhaft
!Scirpus caespitosus zahlreiche Früchte
Pollen von *Betula*
Menyanthes trifoliata Samen
Hypnum sp. Blattfetzen
Farnsporangien

Ferner Chitinteile, Radizellen mit und ohne Pusteln; unbestimmte Samen.

Scirpus caespitosus fehlt auch hier wie in den schon besprochenen Mooren der rezenten Flora.

In der Moorerde waren, abgesehen von einer einzigen *Diatomee*, keine bestimmbaren Pflanzenreste aufzufinden. Dagegen förderte die Untersuchung des Wiesenmergels eine ziemlich reiche Moluskenfauna zutage:

Pisidium sp.
Bythinia tentaculata (nur Deckel)
Limnaea truncatula
Limnaea cf. ovata
Carychium minimum
Succinea Pfeifferi
Succinea oblonga
Cionella lubrica
Vertigo angustior
Vertigo antivertigo
Vertigo pygmaea
Pupa muscorum
Helix hispida
Helix pulchella
Conulus fulvus
Hyalinia radiatula.

Ferner fand sich noch ziemlich häufig *Caecilianella acicula*, aber diese Schnecke dringt sehr tief in den Erdboden hinunter, so daß sie nicht für gleichaltrig mit den übrigen Konchylien betrachtet werden darf, worauf auch der ausgezeichnete Erhaltungszustand der Gehäuse hinweist. Fremdartige Elemente fehlen der Artenliste vollständig.

Nur ein geringer Teil des Torfgebiets ist gegenwertig noch versumpft; hier findet man dann *Aulacomnium palustre*, *Polytrichum-*

Arten, *Hypnum stramineum* u. a., *Polygonum bistorta*, *Primula farinosa* und *Gentiana verna*. Das meiste Gelände des ehemaligen Rieds ist jetzt aber trocken und mit Futterwiesen und Äckern bedeckt, während nur ab und zu noch ein verkümmertes Schilfrohr von der früheren Vegetation zeugt. Die tiefdunkeln Ackerfurchen ermöglichen es, schon von fern den ursprünglichen Umfang des Rieds zu erkennen. Wenn der Rückgang in demselben Maße auch weiterhin fortschreitet, dann werden auch die letzten Glazialrelikte, *Primula farinosa* und *Gentiana verna*, in absehbarer Zeit verschwinden.

9. Die Moore südlich von Dürrheim.

Das Gelände im Süden von Dürrheim ist sehr stark vermoort und auch Torf wurde an verschiedenen Stellen abgelagert. Die besten Aufschlüsse befinden sich im oberen Ried, einem Torfmoor, welches ca. 2 km im Südwesten von Dürrheim liegt. Im Westen erhebt sich der Kranzberg, im Nordwesten der Mehlberg und im Nordosten der Stunzenbühl. Von Osten zieht eine flache Erhebung heran, die an der Landstraße Dürrheim—Donaüeschingen beginnt. Nach Süden streicht die Niederung westlich am Ankenbuck vorbei und geht in das flache Gelände der stillen Musel über. Durch eine schmale Terrainwelle im Nordosten, welche den Stunzenbühl mit dem östlich vorgelagerten Hügel verbindet, wird das obere Ried von dem Moor der Schabelwiesen getrennt. Dieses Moor, in dem ebenfalls Torf gebildet wurde, geht ziemlich kontinuierlich nach Osten in das von SCHLENKER (lit. 29.) als Ankenbuckmoor bezeichnete Ried über. Die angeführten Moore, die durchweg Flachmoorvegetation besitzen, sind keineswegs die einzigen. In mehr oder weniger ausgesprochener Weise ist die gesamte Talniederung zwischen Dürrheim und Donaueschingen vermoort. So sind vor allem die Gewanne Schabelwiesen — nicht zu verwechseln mit den obengenannten — und Espen im Süden des besprochenen Gebiets zu nennen, in denen früher eine sehr rege Torfstecherei betrieben wurde. Sie gehören dem sumpfigen Talgelände der stillen Musel an, die in trägem Lauf das flache Terrain durchfließt, bis sie sich bei Donaueschingen mit der Donau vereinigt. Ihre dunkeln Uferränder verraten beinahe auf ganzer Strecke den Moorcharakter des Gebiets, das durch seine Gesteinsunterlage — dominierend Lettenkohle — für Versumpfung sehr geeignet ist.

Daß die Moore wenigstens zum Teil ein recht erhebliches Alter besitzen, geht aus einer Angabe von Vogelsang (lit. 36) hervor: „Die Bildung anderer (Moore) reicht aber offenbar in eine viel frühere Zeit zurück, wie sich aus den Resten von *Bos primigenius* und *Emys turfa* ergibt, die im Torf von Dürrheim z. B. zusammen mit Knochen von Fröschen, mausartigen Nagern, Reh, Hirsch, Pferd, Hund, Dachs, Vögeln und vom Menschen, und mit schlecht geformten, schwach gebrannten irdenen Geschirren, Steinbeilen und dergleichen zusammen gefunden wurden." Leider fehlt jede nähere Hindeutung auf den Ort und die Tiefenlage dieser recht bemerkenswerten Funde.

a) Das obere Ried.

Der Aufbau des oberen Rieds ergibt sich aus zwei größeren Torfstichen, einem nördlichen und einem südlichen:

Stich I (Norden).

4. 60 cm Wiesenmergel
3. 25 cm stark zersetzter Torf (*Arundineto-Hypnetum*)
2. 5 cm Wiesenmergel
1. 120 cm Schilftorf.

Die angegebene Mächtigkeit des Schilftorfs bezieht sich nur auf das durch den Stich geschaffene Profil. Der Untergrund ist nicht erreicht, so daß die Gesamtmächtigkeit nicht angegeben werden kann. Eine Probe aus der Basis des Torfstichs (Schilftorf) ergab nur wenige bestimmbare Reste:

Schilfrhizome Hauptmasse
Pollentetraden von *Vaccinien*
Pilzmycel
Epidermis von *Gramineen* oder *Cyperaceen*
Gehäuse von *Arcella*.

Auffallend ist hierbei das Auftreten von Pollentetraden von *Vaccinien*, die vorwiegend Hochmoorpflanzen sind, wenngleich sie zum Teil sporadisch auch auf Flachmoor vorkommen.

Der untere Wiesenmergel enthielt:

Pisidium sp. — *Vertigo pygmaea*
Carychium minimum — *Cionella lubrica*
Succinea Pfeifferi — *Helix pulchella*.
Schilfrhizome spärlich
! Scirpus caespitosus Samen.

Ferner unbestimmte Samen, Chitin (Käferflügeldecken usw.).

Eine Probe des *Arundineto-Hypnetums* ergab:

Blattfetzen von *Hypnum*
! Scirpus caespitosus Samen
Schilfrhizome.

Ferner Chitin und Gehäuse von *Difflugia*.

Im oberen Wiesenmergel fand ich:

Pisidium sp.
Limnaea truncatula
Carychium minimum
Vertigo angustior
Vertigo pygmaea
Vertigo antivertigo
Pupa muscorum
Succinea oblonga
Succinea Pfeifferi
Cionella lubrica
Helix hispida
Helix pulchella
Hyalinia radiatula.

Außerdem sammelte ich noch an einer zerfallenen Torfwand (ich führe nur die neuhinzutretenden Arten an):

Bythinia tentaculata
Planorbis contortus
Planorbis rotundatus
Planorbis marginatus
Limnaea truncatula
Limnaea peregra
Limnaea palustris
Limnaea orata
! Vertigo parcedentata var. quadridens
Helix costata
Conulus fulvus.

Unter den Torfziegeln dieses sowie des zweiten Stichs fand ich Belege für ein *Hypnetum* mit Schnecken, das ich anstehend nicht in den Stichflächen, wohl aber, wie gezeigt werden wird, in einem Abzugsgraben auffand. Zwei Proben, die aus Torfziegeln der beiden Stiche stammten, ergaben:

Pisidium sp.
Valvata cristata
Planorbis contortus
Panorbis marginatus
Limnaea truncatula
Limnaea palustris
Limnaea peregra
Carychium minimum
Succinea Pfeifferi
Vertigo antivertigo
Helix pulchella

Hypnum stellatum
Hypnum giganteum
Hypnum stramineum
! Scirpus caespitosus Samen
Schilfrhizome
Pollen von *Picea* und *Tilia*.

Stich II (Süden) besitzt folgendes Profil:

6. Humus
5. Wiesenmergel
4. Torf, stark zersetzt
3. Wiesenmergel
2. Schilftorf mit Schnecken
1. Schilftorf ohne Schnecken.

Der Untergrund ist nicht aufgeschlossen. Dieser Stich wurde nur auf seine Konchylienfauna untersucht. Im schneckenführenden Schilftorf fanden sich folgende Arten:

Pisidium sp.
Valvata cristata
Planorbis contortus
Carychium minimum
Succinea Pfeifferi
! Vertigo parcedentata var. quadridens
Helix pulchella
Hyalinia crystallina
Conulus fulvus.

All diese Arten kehren auch im Wiesenmergel wieder, nur treten einige neue hinzu, nämlich:

Planorbis marginatus
Limnaea truncatula
Limnaea palustris
Limnaea ovata
Cionella lubrica
Vertigo angustior
Vertigo antivertigo
Vertigo pygmaea
Helix fruticum
Hyalinia radiatula.

Ein sehr schöner Aufschluß befindet sich noch zwischen Stich I und II an einem Graben. Hier ist der Torf sehr gut erhalten und daher ergab die Untersuchung ein sehr reiches floristisches und faunistisches Bild. Das Profil ist folgendes:

8. 20 cm Humus
7. 25 cm *Arundineto-Hypnetum*, fast schneckenleer
6. 10 cm Torf mit Wiesenmergel und Schnecken
5. 2 cm *Hypnetum* mit Schnecken
4. 10 cm *Arundineto-Betiletum* mit Schnecken
3. 10 cm Wiesenmergel mit Schilf und Schnecken
2. 1 cm *Hypnetum* mit Schnecken
1. ? *Arundinetum* mit Schnecken.

Es war nicht ganz leicht, von diesen zum Teil wenig mächtigen Schichten reine Proben zu erhalten, da sehr leicht Partien von den darunter- und darüberliegenden Horizonten dazugeraten konnten. Daher ist es nicht ausgeschlossen, daß dies wahre Bild in den Analysen da und dort ein wenig verwischt wurde.

1. *Arundinetum* mit Schnecken.

Valvata cristata
Carychium minimum
Succinea Pfeifferi
Vertigo sp.
Helix pulchella
Hyalinia crystallina
Conulus fulvus.

Hypnum sp. Blattfetzen vereinzelt
Pollen von *Pinus*
! Scirpus caespitosus Samen
Schilfrhizome.

Ferner Gehäuse von *Arcella*, Chitin, Radizellen usw.

2. *Hypnetum* mit Schnecken.

Pisidium sp.
Valvata cristata
Planorbis contortus
Limnaea palustris
Carychium minimum
Succinea Pfeifferi
Cionella lubrica
Vertigo angustior
! Vertigo parcedentata var. quadridens
Helix pulchella
Hyalinia crystallina
Conulus fulvus
Vitrina diaphana.

Hypnum cf. protensum zahlreich
Schilfrhizome vereinzelt.

3. Wiesenmergel mit Schilf, Moos und Schnecken.

Pisidium sp.
Valvata cristata
Planorbis contortus
Limnaea truncatula
Cargchium minimum
Succinea Pfeifferi
Vertigo antivertigo
Helix pulchella
Hyalinia crystallina.

Hypnum giganteum; Schilfrhizome.

4. *Arundineto-Betuletum* mit Schnecken.

Valvata cristata
Planorbis contortus
Carychium minimum
Vertigo angustior
! Vertigo parcedentata var. quadridens
Helix pulchella
Hyalinia crystallina
Hyalinia radiatula
Conulus fulvus.[3]

Camptothecium nitens
Amblystegium sp.
Hypnum protensum
Hypnum sp.
Pollen von *Pinus* und *Picea*

Schilfrhizome
Betula sp. Holz und Pollen.
Ferner Mycel, Radizellen, Chitin.

5. *Hypnetum* mit Schnecken.
Pisidium sp. *Carychium minimum*
Valvata cristata *Conulus fulvus.*
Planorbis contortus
Sphagnum Spore
Aulacomnium palustre
Hypnum cf. protensum
Hypnum giganteum
Hypnum subg. Drepanocladus sp.
Schilfrhizome
Pollen von *Picea*, *Betula*, *Alnus.*
Ferner Radizellen, Chitin, Gehäuse von *Difflugia* und *Arcella.*

6. Torf mit Wiesenmergel und Schnecken.
Pisidium sp. *Helix pulchella*
Valvata cristata *Hyalinia crystallina*
Planorbis contortus *Conulus fulvus.*
Carychium minimum
Hypnum cf. protensum massenhaft
Schilfrhizome vereinzelt.

7. *Arundineto-Hypnetum* (fast schneckenleer).
Pisidium sp. *Vertigo sp.*
Planorbis contortus
Sphagnum Sporen
Amblystegium sp.
Hypnum giganteum massenhaft
Schilfrhizome massenhaft
Pollen von *Picea*, *Betula*, *Alnus.*
Ferner Radizellen, Borke, Chitin.

Dieses letzte Profil ist besonders deshalb interessant, weil es eine Periodizität in der Entwicklung des Moors aufdeckt. Zweimal folgt aufeinander Schilftorf, Moostorf und Wiesenmergel und darüber liegt noch einmal ein *Arundineto-Hypnetum*. Hierbei zu Klimaschwankungen zu denken, ist um so weniger gerechtfertigt, als mit dem Florenwechsel ein Wechsel des Sediments Hand in Hand geht. Wahrscheinlich waren es diese Veränderungen des Untergrunds, die ihrerseits solche in der Vegetationsdecke auslösten.

Denken wir uns einen Röhrichtbestand vom Wasser mehr und mehr überflutet, dann werden sich zwischen den Schilfhalmen leicht Moosarten ansiedeln und breit machen, die gern auch unter dem Wasserspiegel leben wie *Amblystegium* und *Hypnum giganteum*. Zugleich rückt das Gelände mehr und mehr in den Bereich des strömenden Wassers, und damit sind auch die Bedingungen für den Absatz eines anorganischen Sediments (Wiesenmergel) gegeben, das den phytogenen Torf überlagert. Durch die Zufuhr von Kalk wird außerdem ein massenhafteres Auftreten von Konchylien ermöglicht. Tatsächlich macht sich in den Analysen eine deutliche Zunahme der Konchylien vom Schilftorf über den Moostorf zum Wiesenmergel bemerkbar, die allerdings in den Artenlisten nicht gut zum Ausdruck kommt, weil sie mehr die Zahl der Individuen als die der Spezies betrifft. Es sind also wohl nur lokale Schwankungen des Wasserspiegels, die den auffallenden Schichtwechsel verursacht haben, und die durch ihre Wiederholung eine gewisse Periodizität in der Sedimentation herbeiführten.

Wenn das Grabenprofil in größere Tiefe reichen würde, dann wäre vermutlich ein schneckenfreies *Arundinetum* von erheblicher Mächtigkeit zutage getreten. Der aufgeschlossene Teil entspricht aller Wahrscheinlichkeit nach den obersten Horizonten der Stiche I und II, bei denen ja auch ein Wechsel von kalkführenden und kalkfreien torfigen Schichten beobachtet wurde. Nur war dort der Erhaltungszustand so schlecht, das größere Feinheiten in der Schichtfolge nicht so gut ermittelt werden konnten. Damit kämen wir zu folgendem Gesamtprofil:

9. *Arundinetum-Hypnetum*
8. Wiesenmergel
7. Moostorf
6. Schilftorf mit Birke
5. Wiesenmergel
4. Moostorf
3. Schilftorf mit Schnecken
2. Schilftorf ohne Schnecken (über 2 m)
1. Mergel der Lettenkohlengruppe.

Wie aus dem Profil ersichtlich ist, baut sich das Moor vollständig aus Flachmoorbildungen auf, deren Hauptkonstituenten *Arundo* und *Hypnum* darstellen. Stellenweise wuchsen auch Birken; andere Bäume, die bloß durch ihren Pollen nachgewiesen sind (*Pinus*, *Picea*, *Alnus*, *Tilia*), mögen zum Teil nur in der Umgebung

des Moores vorgekommen sein. Die *Hypnum*-Rasen (*H. giganteum*, *prolensum*, *stramineum*) waren nicht rein, sondern da und dort stellte sich dazwischen *Aulacomnium* und *Amblystegium* ein. Hierzu kommt noch *Sphagnum*, von dem aber nur Sporen gefunden worden sind. Ziemlich häufig hat in den verschiedenen Stadien der Moorentwicklung *Scirpus caespitosus* gelebt. Dieses für die subfossile Flora der Baarmoore so bezeichnende Glazialrelikt fehlt gegenwärtig dem oberen Ried, ebenso auch dem benachbarten Schabelwiesenmoor und Ankenbuckmoor. Die subfossile Konchylienfauna rekrutiert sich etwa zu gleichen Teilen aus Wasserschnecken und Muscheln auf der einen und feuchtigkeitsliebenden Schnecken auf der anderen Seite. Bemerkenswert ist nur die schon mehrfach genannte *Vertigo parcedentata var. quadridens*, die bis vor nicht allzu langer Zeit in der Baar allgemein verbreitet gewesen sein muß und vielleicht noch lebend nachgewiesen wird. Ihre drei Fundorte in den Mooren der Baar, Sumpfohren, Pfohren (an verschiedenen Stellen) und Dürrheim liegen weit genug auseinander, um auf ein ausgedehntes ehemaliges Vorkommen im Gebiete zu schließen.

Die heutige Vegetation des oberen Rieds ist sehr eintönig, so daß ich nicht auf dieselbe einzugehen brauche.

b) Schabelwiesen und Espen.

Im Südosten der Arbeiterkolonie Ankenbuck liegen die Gewanne Espen und Schabelwiesen, in denen früher Torf gewonnen wurde. Die Stiche sind schon lange aufgegeben und zum Teil ertrunken, daher schwer zugänglich. Ich verzichtete daher auf die Untersuchung von Torf und richtete mein Hauptaugenmerk auf mehr oberflächlich gelegene konchylienführende Moorablagerungen. Ein guter Aufschluß war an der Uferböschung der stillen Musel vorhanden, etwas unterhalb des Weges, der von der Donaueschinger Landstraße nach Ankenbuck führt. Hier hat der Bach etwas in den Untergrund des Moors (Letten) eingeschnitten. Über dem Letten liegt ein stark bituminöser Moorkalk, der von einer dünnen Moorerdeschicht überdeckt ist. Der Moorkalk ist steinhart und nur sehr schwer zum Zerfall zu bringen. Er enthält folgende Schnecken.

Bythinia tentaculata
Planorbis contortus
Planorbis albus
Planorbis rotundatus
Planorbis marginatus
Limnaea ovata
Succinea Pfeifferi
Succinea oblonga

Cionella lubrica — *Helix pulchella*
Pupa muscorum — *Helix hispida.*

In den Ritzen finden sich häufig Gehäuse von *Caecilianella acicula*, die von oben eingedrungen ist. Außerdem fand ich an den Böschungswänden häufig frische Gehäuse von *Cionella lubrica*, *Helix costata*, *Hyalinia radiatula* und *Vitrina diaphana*.

Die Moorerde zieht sich weit über die Gewanne Schabelwiesen und Espen hin. Stellenweise ist sie außerordentlich reich an Schnecken. So sammelte ich im Gewann Espen beim ehemaligen Torfstich:

Bythinia tentaculata — *Succinea Pfeifferi*
Planorbis rotundatus — *Cionella lubrica*
Planorbis marginatus — *Vertigo antivertigo*
Limnaea truncatula — *Pupa muscorum*
Limnaea palustris — *Helix hispida*
Limnaea peregra — *Helix pulchella.*
Succinea oblonga

Die Fauna der Moorerde, die — was die Individuenzahl anbelangt — zum allergrößten Teil aus Wasserformen besteht, weist auf eine ehemals größere Wasseranreicherung hin. Zum mindesten muß das Gebiet zeitweise unter Wasser gestanden haben. Darauf weisen auch die Gewannbezeichnungen „Im See" nördlich und „Weiher" südlich des untersuchten Geländes hin. Glazialrelikte wurden in der Konchylienfauna, die noch recht jung ist, nicht gefunden.

c) Das Ankenbuckmoor.

Schlenker (lit. 29) bezeichnet als Ankenbuckmoor das etwas über 1 km südlich von Dürrheim gelegene Ried, das von Westen her unmittelbar an die Landstraße herantritt. Auf der topographischen Karte von Baden (1894; 1 : 25 000) ist noch ein Torfstich eingezeichnet. An seiner Stelle befindet sich jetzt ein malerischer Teich, dessen Umgebung von der Gemeinde Dürrheim im Interesse der Badegäste eifrig „verschönert" wird, so daß von der ursprünglichen Beschaffenheit des Moors wenig mehr zu sehen ist. Nur bei der Anlage von Gräben gewinnt man noch einen Einblick in den Aufbau. Schlenker, der bei einer solchen Gelegenheit das Moor besuchte, schreibt darüber (1908): „Zurzeit ist sein Rand von tiefen, noch frischen Abzugsgräben durchzogen, welche in den mineralischen Grund (oberste Lettenkohlenschichten)

einschneiden. Moorkalk färbt die aufgeworfenen Grabenränder weiß. Diese Gräben und einige gleichfalls am Rande gelegene Probelöcher geben auch Aufschluß über die Torfablagerung. Stellenweise sehen wir fast reinen *Hypnum*-Torf unterteuft von Schilftorf. Beide Arten enthalten wie der Moorkalk in Menge die gebleichten Gehäuse von *Limnaea stagnalis, Limnaea palustris var. corvus* und *Planorbis marginatus.*" Ich selbst fand in diesem Jahre (1911) an einer Stelle unter Wasser das kalkige Sediment anstehend, und fand darin außer den von Schlenker angeführten Schnecken noch Gehäuse von *Planorbis contortus, Limnaea ovata* (massenhaft) und *Succinea Pfeifferi.* Darüber lag 0,5 m Moorerde mit:

Limnaea palustris	*Pupa muscorum*
Limnaea peregra	*Helix hispida*
Succinea oblonga	*Helix pulchella.*
Cionella lubrica	

Die Fauna des kalkigen Sediments, die nur eine Landschnecke enthält, weist entschieden auf das ehemalige Bestehen einer Wasserdecke hin.

Die lebende Flora des Moors wird von Schlenker (lit. 29) eingehend besprochen. Typische Glazialrelikte fehlen vollständig, was bei dem gegenwärtigen Zustande des Moors nicht anders zu erwarten ist. Bei einem kleinen Ried, wie es das vorliegende ist, werden solche Formen durch das Eingreifen des Menschen sehr rasch verschwinden.

10. Das Schwenninger Moor.

Das Schwenninger Moor liegt an der Nordgrenze der Baar auf der Wasserscheide zwischen Neckar und Donau. Der größte Teil des Moorgebiets (ca. 100 ha) gehört schon zu Württemberg, nur 30—40 ha fallen auf badischen Boden. In bezug auf die topographischen und geologischen Verhältnisse des Moors verweise ich auf die eingehende Darstellung bei Schlenker (lit. 29). Nur auf einen Punkt möchte ich hier näher zu sprechen kommen. Schlenker nimmt an, daß sich an der Stelle, wo heute der Torf liegt, ein größeres Seebecken befunden habe. Er sagt unter anderem: „Das Wasser staute sich an den Gipskeuperhügeln im Süden, Osten, Norden und Nordwesten, an dem mit Schieferletten bedeckten Südwestrande beim Zollhaus, bis es nordwärts den Keuperhügel durchbrach und den See über die jetzt mit schwarzer Moorerde bedeckten

Wiesen hinter der ehemaligen Saline ausdehnte, um hier endlich als Neckar sich einen vollständigen Abfluß durchzufressen . . . Mit diesem ehemaligen großen Seebecken stand jedenfalls die Bucht der Hagenwiesen in Verbindung."

Gegen diese hier ausgesprochene Ansicht von der ehemaligen Existenz eines größeren Sees läßt sich Verschiedenes einwenden. Ein See von den Dimensionen, wie SCHLENKER sie annimmt, müßte wahrnehmbare Spuren hinterlassen haben. Nun sind bis jetzt von der Basis des Moors noch keinerlei lakustre Bildungen bekannt geworden. Aber falls auch späterhin noch da oder dort Lebertorf oder Seekreide[1] nachgewiesen werden sollte, so wäre damit die Existenz eines einheitlichen Wasserbeckens von gegen 10 m Tiefe noch lange nicht sichergestellt. Auch die kleinen Tümpel des Moors, die SCHLENKER für Relikten der ehemaligen Wasserbedeckung ansieht, sind hierfür nicht beweisend; dasselbe gilt von der Mikrofauna, die SCHLENKER noch heranzieht. Man kann aus all dem nur schließen, daß früher mehr freie Wasserflächen vorhanden gewesen sein mögen, aber es handelte sich nur um sehr seichte Wasseransammlungen, deren Verschwinden auch ohne gewaltsamen Durchbruch durch natürliche Verlandung auf vegetativem Wege erklärt werden kann.

Über den Torf liegen schon Nachrichten aus dem 18. Jahrhundert von RÖSLER vor. Er macht Angaben über den Zustand des Moors vor der Torfnützung, die 1748 einsetzte, berichtet, wie wir später noch sehen werden, über sehr interessante Holzfunde im Torf und gibt als durchschnittliche Mächtigkeit, die jedoch an vielen Stellen überschritten werde, 14 Fuß an (lit. 23). DAU (1823, lit. 5) hat schon ganz richtig die Überlagerung von Rasentorf durch Moostorf erkannt: „Dieser Torf hat abermals in der Höhe alle Merkmale, daß er Moos gewesen ist; in der Tiefe aber wird er stärker mit Wurzeln durchzogen und man findet auch Holz darin." SCHLENKER sagt über die Mächtigkeit des Torfs: „Freilich ist der einstige Bestand unseres Mooses jetzt sehr gestört, indem dasselbe, zumal auf der Schwenninger Markung zur Hälfte und stellenweise fast ganz abgebaut ist. In seiner höchsten Erhebung auf der Wasserscheide ist es jedoch ziemlich gut erhalten . . . Nach eingezogenen Erkundigungen ist die Torfablagerung, wie zu erwarten, in der Mitte der Mulde am mächtigsten; sie be-

[1] Nach Aussage eines Torfstechers nie beobachtet.

trägt 9—10 m. Es ist nun das drittemal, daß der Schwenninger Anteil abgestochen wird. Jeder Stich hat . . . eine Höhe von gegen $1^1/_2$ m und das Mittelfeld des Moors weist noch eine Mächtigkeit der Torfablagerung von 5—6 m auf." Torfanalysen hat Schlenker nicht ausgeführt, seine Untersuchungen beschränken sich auf die gegenwärtige Flora und Fauna. Diese Lücke suchte ich auszufüllen, um eine Grundlage für die exakte Rekonstruktion[1] der Entwicklung des Moors zu gewinnen. Bei der großen vertikalen und horizontalen Ausdehnung des Moors war natürlich eine erschöpfende Bearbeitung unmöglich. Ich hielt mich daher an die Aufschlüsse durch Torfstiche, die gerade die aussichtsreichste und interessanteste Zone, das Grenzgebiet zwischen Hochmoortorf und Flachmoortorf, sehr schön bloßlegten.

Gestochen wird gegenwärtig bloß auf dem württembergischen Anteil, und zwar in zwei langen Stichserien, die das Moor in etwa südnördlicher Richtung durchlaufen. Proben, die der westlichen Serie entstammen, bezeichne ich im folgenden mit II, welche von der östlichen mit I. Die Bezeichnung III trägt eine vereinzelte Probe aus dem Kugelmoos (westlich der Bahn), die einem zerfallenen Torfstich entnommen wurde.

Von Süden nach Norden fortschreitend wurden der Stichserie I an sechs Stellen Proben entnommen, die beweisen, daß der Aufbau des Moors keineswegs einheitlich ist. Gemeinsam ist den Profilen vor allem die Überschichtung von Flachmoortorf durch Hochmoortorf. Die verschiedenen Stellen, die untersucht wurden, sind mit Ia bis Ie bezeichnet.

Ia. 20 cm Humus
60 cm *Sphagneto-Eriophoretum*
? *Arundinetum.*

Der Torf des *Sphagneto-Eriophoretums* wurde in den verschiedenen Höhenlagen untersucht und es ergeben sich folgende Komponenten:

Sphagnum verschiedene Spezies Blätter und Sporen
Aulacomnium palustre Blattfetzen
Hypnum sp. Blattfetzen
! Scheuchzeria palustris Epidermis
Scirpus sp. Same

[1] Schlenker stellt rein theoretisch ein interessantes Schema für die Entwicklung des Moors auf, das mit meinen Befunden in vielen Punkten übereinstimmt.

Eriophorum vaginatum massenhaft
! Vaccinium oxycoccus Blatt.
Pollen von *Pinus*, *Picea*, *Tilia*, *Vaccinien*.

Ferner Mycel, Radizellen, Gehäuse von *Arcella*, Chitinreste (*Donacia*-Flügeldecken usw.).

Scheuchzeria tritt nur in der unteren Zone auf.

Ib. 20 cm Humus
ca. 60 cm Hochmoortorf
? *Arundinetum*.

Eine Probe von der Basis des Hochmoortorfs ergab:

Sphagnum Blätter und Sporen
Aulacomnium palustre Blattfetzen
Eriophorum vaginatum Rhizome
Vaccinien Pollentetraden
Pollenkörner von *Picea* 11
„ „ *Pinus* 8
„ „ *Betula* 7
„ „ *Alnus* 4
„ „ *Tilia* 13.

In dieser Analyse wurden die Pollenkörner gezählt, um über das Häufigkeitsverhältnis Aufschluß zu gewinnen. Natürlich lassen sich hieraus keine präzisen Schlüsse über das zahlenmäßige Vorkommen der Bäume selbst ableiten. Immerhin ist das Dominieren des *Tilia*-Pollens bemerkenswert, und zwar um so mehr, als die Linde nicht wie die übrigen Holzarten eine Moorpflanze ist und ihre Staubkörner keine derartigen Verbreitungsvorrichtungen besitzen wie die der Koniferen. Ob auch Eichenpollen vorhanden war, wage ich seiner wenig charakteristischen Form wegen nicht zu entscheiden. Gebilde, die derart gedeutet werden können, sind mir in dieserAnalyse wie in entsprechenden anderen mehrfach begegnet. Die Frage über das Verhältnis von Laubwald und Nadelwald in der Entwicklung der Flora wird uns später noch eingehend beschäftigen.

Ic. Hier wurde nur eine Probe von der Grenzzahl zwischen Flachmoortorf und Hochmoortorf entnommen, da hier am meisten Ausbeute zu erwarten ist. Die Schichtfolge war hier etwa folgende:

20 cm Humus (zersetzter Torf)
50 cm Hochmoortorf
10 cm Moostorf
? *Arundinetum*.

Die Torfprobe, die absichtlich sehr hoch gewählt wurde, enthielt neben dem unteren Hochmoortorf auch noch Moostorf (*Hypnum, Aulacomnium*), der schon zum Flachmoor gehört. Die Analyse ergab:

Sphagnum Blätter, Stämmchen, Sporen
Aulacomnium palustre Blattfetzen
Amblystegium sp. Blätter
Camptothecium nitens Stämmchen mit Blättern
Hypnum protensum Blätter und beblätterte Stämmchen
! Scheuchzeria palustris Epidermis
Eriophorum vaginatum Rhizome
Carex sp. Früchte
! Betula nana Blätter, Samen, Holz (?)
! Vaccinium oxycoccus Blätter
Pollen von *Pinus* und *Betula.*

Ferner Mycel und Chitin (Flügeldecken von *Donacia* usw.).

Die Bestimmung von *Betula nana* steht außer jedem Zweifel, weil zu den an sich schon sehr charakteristischen Samen, die ich mit lebendem Material aus dem Freiburger botanischen Garten verglich, noch die ebenfalls typischen Blätter hinzutreten. Zu diesen Resten gesellte sich noch strauchartig verzweigtes Holz, das durchaus den Charakter von *Betula nana* aufwies, und das ich sonst nirgends in Torfanalysen beobachtete.

1d. Profil 5. 20 cm lebende Vegetationsdecke (*Callunetum*)
4. 10 cm helles unzersetztes *Sphagnetum* mit *Polytrichum*
3. 30 cm (*Eriophoreto-*)*Sphagnetum*
2. 10 cm Moostorf (*Hypnetum*)
1. ? Schilftorf (*Arundinetum*).

1. Schicht (Schilftorf):
Sphagnum Sporen zahlreich
Farne Sporangien
Schilfrhizome Hauptmasse
Pollen von *Pinus* und *Picea*
Pollen einer *Labiatee.*

2. Schicht (Moostorf):
Polytrichum sp.
Aulacomnium palustre
Amblystegium cf. riparium
Hypnum Cossoni
Hypnum fluitans

Hypnum giganteum
! Hypnum trifarium
Farnsporangien
Schilfrhizome
! Scirpus caespitosus Samen
Pollen von *Picea* und *Betula*.

Ferner Radizellen, Mycel und Chitin.

Die *Hypnum*-Arten in dieser Probe sind von Herrn Hofapotheker W. BAUR in Donaueschingen bestimmt.

3. Schicht (*Eriophoreto-Sphagnetum*).

Von dieser Schicht wurden drei Proben untersucht, die hier von unten nach oben angeführt werden (α, β, γ). Sie stimmen im wesentlichen miteinander überein. In der untersten Probe macht sich noch die Nachbarschaft mit dem *Hypnetum* geltend.

α) *Sphaynum sp.* häufig
Aulacomnium palustre
Hypnum cf. protensum
Pollen von *Picea*
! Scheuchzeria palustris Epidermisfetzen
Eriophorum sp. häufig
Betula sp. Holz vereinzelt.

Ferner eine vereinzelte Diatomee.

β) *Sphagnum sp.*
Polytrichum cf. juniperinum
! Scirpus caespitosus Samen
Eriophorum sp. massenhaft
Pollen von *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Alnus*, *Tilia*.

Ferner eine vereinzelte *Diatomee*, Mycel, Chitin (*Donacia*-Flügeldecken usw.).

γ) *Sphagnum* massenhaft
Scheuchzeria Epidermisfetzen vereinzelt
Pollen von *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Alnus*
Pollentetraden von *Vaccinien*.

Ferner Mycel, Chitin.

Ie. 4. Vegetationsdecke (*Polytricheto-Molinieto-Callunetum*)
3. 25 cm *Sphagneto-Betuletum*
2. 10 cm *Arundineto-Betuletum*
1. ? *Arundinetum*.

Schicht 3 (*Sphagneto-Betuletum*) enthielt:
Sphagnum Blätter und Sporen massenhaft

Hypnum Battfetzen
! Scirpus caespitosus Früchte
Eriophorum vaginatum häufig
Carex sp. Früchte
Betula Rinde und Pollen häufig
Pollen von *Pinus, Picea, Alnus, Tilia*
Pollentetraden von *Vaccinien.*

Ferner Mycel und Chitin.

Von der Stichserie II wurden nur an zwei Stellen Proben entnommen und näher untersucht (II a im Süden und II b im Norden).

II a. 4. ca. 50 cm Hochmoortorf
3. ca. 10 cm *Trifarietum*
2. ca. 40 cm *Arundinetum-Hypnetum*
1. ? *Arundinetum.*

Schicht 1 enthielt:

Sphagnum Sporen
Hypnum sp. Blattfetzen
! Scirpus caespitosus Nüßchen
Carex sp. Nüßchen
Schilfrhizome massenhaft
Menyanthes trifoliata Samen
Pollen von *Picea* und *Alnus*
Pollentetraden von *Vaccinien.*

Ferner Radizellen und Chitin.

Das Auftreten von *Vaccinien*-Pollen kann so gedeutet werden, daß stellenweise in der Nachbarschaft schon Hochmoorbildung eingetreten war; doch ist dieser Schluß nicht zwingend, weil *Vaccinien* mitunter auch im Flachmoor auftreten.

Eine Probe aus der dritten Schicht ergab:

Aulacomnium palustre
Amblystegium sp.
Hypnum cf. Cossoni
Hypnum trifarium massenhaft
! Scirpus caespitosus Nüßchen
Schilfrhizome
Menyanthes trifoliata Samen
Pollen von *Pinus, Picea, Betula, Alnus, Tilia.*

Ferner Radizellen und unbestimmte Samen.

II b. An dieser Stelle beobachtete ich über dem *Arundinetum* ein *Pinetum.* Die Untersuchung einer Probe ergab:

Hypnum sp. Blattfetzen
Equisetum sp. Rhizome
Pinus sp. Holz reichlich
! Scirpus caespitosus Nüßchen
Schilfrhizome
Betula, Rinde mit *Graphis scripta*
Pollen von *Pinus*, *Alnus* und *Tilia*.

Ferner Radizellen und Chitin.

Die Torfstiche an Stelle III (Kugelmoos westlich der Bahn) sind fast vollständig zerfallen und verwachsen. An einem Punkt zeigte sich noch die Schichtfolge:

3. 20 cm lebende Vegetationsdecke und Humus
2. 40 cm brauner, fein geschichteter Torf
1. ? schwarzer Torf (Schilftorf).

Sowohl der braune wie auch der schwarze Torf waren sehr stark zersetzt. In einer Probe aus der zweiten Schicht war noch zu erkennen:

Blattfetzen von *Hypnum* (?)
Pollen von *Picea*
Eriophorum sp. Epidermisfetzen.

Ferner Chitin, Mycel und Radizellen.

Vermutlich handelt es sich hier um die Übergangszone von Flachmoortorf zu Hochmoortorf.

Die angeführten Analysenergebnisse ermöglichen es, den Entwicklungsgang des Moors zum Teil zu rekonstruieren. Allerdings muß hier nochmals betont werden, daß die Untersuchungen nur die mittlere Zone des Torfs betreffen. Die tieferen Teile des *Arundinetums* sind nicht aufgeschlossen und die oberen Schichten des Hochmoortorfs (über 4 m) sind bereits abgetragen.

Als unterste Schicht trafen wir allenthalben Schilftorf an. Es muß demnach das ganze Gelände ehemals einheitlich mit Schilf bedeckt gewesen sein. Dieser Zustand muß sehr lange bestanden haben, denn soweit der tiefergelegene Torf durch Abzugsgräben aufgeschlossen ist, baut er sich aus *Arundo Phragmites* auf, und falls dies nach unten weiter geht, besitzt das *Arundinetum* eine Mächtigkeit von etwa 6 m (!). Die Untervegetation des Schilfes bildeten *Carex*-Arten, *Scirpus caespitosus*, *Menyanthes trifoliata* und *Hypneen*. An den meisten Stellen wurde schließlich die Schilfvegetation von einer Moosvegetation verdrängt. Es dominierten *Hypnum*-Arten (*H. trifarium*, *H. protensum*, *H. giganteum*). Hierzu gesellten sich *Amblystegium*

riparium und *Aulacomnium palustre*. Es sind dies lauter Arten, die noch auf eine sehr erhebliche Durchwässerung des Bodens hinweisen. An die Vegetation des *Arundinetums* erinnern noch *Scirpus caespitosus* und *Menyanthes trifoliata*. Das gegenwärtig ausgestorbene *Hypnum trifarium* tritt nicht nur in den angeführten Analysen auf, sondern ich fand es an Ort und Stelle in schönen Exemplaren makroskopisch erkennbar sehr häufig im *Hypnetum*, so daß es zur Zeit der Bildung des Moostorfs eine allgemeine Verbreitung besessen haben muß.

An Stelle des Moostorfs kann auch, wie die Proben I e 3 und II b zeigen, eine *Pineto-Arundinetum* oder ein *Betuleto-Pineto-Arundinetum* treten, ein Übergangswald. Dieser Wald besitzt eine Untervegetation von Schilf, Farnen, *Cyperaceen* und *Hypnum*-Arten, zum Teil auch von *Sphagneen*, welche die beginnende Hochmoorbildung andeuten.

Die unterste Zone des Hochmoortorfs ist ihrer Zusammensetzung wegen von großer Bedeutung; hier tritt nämlich *Scheuchzeria* auf, die gegenwärtig fehlt. Von einem eigentlichen *Scheuchzeria*-Torf, der ja oft den Übergang zum Hochmoor bildet, kann man hier nicht reden, denn nirgends beobachtete ich *Scheuchzeria* massenweise, sondern immer nur einzelne Epidermisfetzen, so daß die Pflanze nur als akzessorischer Bestandteil des Torfs und damit auch der Vegetation, der jener seine Entstehung verdankt, angesehen werden darf. Hierzu gesellt sich die subarktische *Betula nana*, deren Blätter in Probe I c sehr häufig angetroffen wurden, ferner *Scirpus caespitosus* und *Vaccinium oxycoccus*, so daß wir hier eine Anhäufung glazialer Reliktenpflanzen vor uns haben. Die interessanteste ist *Betula nana*, die bisher weder fossil noch lebend in ganz Südwestdeutschland gefunden wurde.

Der Hauptmasse nach baut sich das Hochmoor aus *Sphagnum* und *Eriophorum* auf, die den größten Teil des von mir untersuchten Torfs ausmachen. Weitere ergiebige Torfbildner waren *Betula*, *Aulacomnium* und stellenweise *Polytrichum*. Durch den Pollen sind außer der Birke in der Hochmoorzone noch nachgewiesen *Picea*, *Pinus*, *Alnus* und *Tilia*. *Tiliapollen* findet sich an den verschiedensten Stellen und in den verschiedensten Horizonten in solcher Allgemeinheit, daß sie entschieden ein häufiger Baum gewesen sein muß. Dafür spricht auch die große Häufigkeit des Blütenstaubs der Linde im Verhältnis zu dem anderer Bäume (vgl. Probe I b). Er wurde schon beobachtet in dem *Trifarietum* (II a 3) und in dem

Arundineto-Pinetum (II b). Nun ist aber die Linde vornehmlich eine Charakterpflanze des Eichenwaldes, während die Umgebung des Moors gegenwärtig ausschließlich Nadelwald trägt. Daß dieser Zustand schon lange Zeit besteht, geht aus einer Angabe von RÖSLER (1788, lit. 23) hervor, wonach die Waldungen von Schwenningen „aus lauter Forchen, Rot- und Weistannen, und mithin aus lauter Nadelholz bestehen". Aber Holzfunde im oberen Hochmoortorf, der jetzt abgetragen ist, haben gezeigt, daß ehedem ein Mischwald auf dem Moore bestanden hat, dem bemerkenswerterweise auch die Eiche angehörte. Hierüber berichtet schon RÖSLER und SCHLENKER geht ausführlich auf die Frage ein: „Daß unser Moor einst größtenteils von einem Walde bedeckt war, steht fest. Alte Torfstecher erzählen, daß man beim ersten und zweiten Abstich viele Baumstumpen ausgrub, nicht selten auch liegende, vom Wind gefällte Stämme . . . Meist waren es Erlen, Birken und Föhren, seltener Fichten; aber auch Eichstämme (stets nur *Quercus Robur*) wurden je und je gefunden." Diesem Moorwalde gehörte jedenfalls auch die Linde an, wenngleich ihr Holz bisher nicht gefunden wurde.

Die jüngsten Stadien der Moorentwicklung lassen sich durch historische Daten belegen. Über den Zustand des Moors vor seiner technischen Ausbeutung sagt RÖSLER: Ehe man diesen Torf . . . zu benutzen wußte, war der Ort mit Forchen, Birken und Erlenholz bewachsen.

Als Vegetation der Bulte gibt er an:

! Rubus chamaemorus — *! Vaccinium oxycoccus*
Vaccinium uliginosum — *! Rhynchospora alba.*
Eriophorum polystachyum.

Von diesen Pflanzen sind *Rubus chamaemorus*, eine subarktische Art, die früher weiter verbreitet war und nun Posten um Posten verliert, und *Rhynchospora alba* ausgestorben. Dasselbe ist bei *Andromeda poliifolia* und *Primula farinosa* der Fall, von denen die letztere noch im Jahre 1880 gefunden wurde.

Auch ein Rückgang des *Vaginetums* (*Eriophorum vaginetum*) ist nach SCHLENKER deutlich zu bemerken. Ein zuverlässiger Hinweis auf die zunehmende Trockenlegung des Moors, wie sie durch die Kanalisation bedingt wird, ist die Tatsache, daß *Polygonum amphibium* nur noch in der Landform vorkommt. Im Zusammenhang damit steht auch die große Ausdehnung, die gegenwärtig in dem Moore das *Calluneto-Polytrichetum* einnimmt.

Die gegenwärtige Vegetation des Moors ist in der ausgezeich-

neten Arbeit von Schlenker nach allen Richtungen hin eingehend besprochen, so daß ich mich darauf beschränken kann, einen Auszug aus dem Schlenkerschen Artenverzeichnis wiederzugeben.

Sphagnumarten	*Sorbus aucuparia*
Hypnum stramineum u. a.	*Comarum palustre*
Sparganium minimum	*Lotus uliginosus*
Petamogeton natans	*Viola palustris*
Triglochin palustris	*Selinum Carvifolia*
Arundo Phragmites selten!	*! Vaccinium oxycoccus*
Nardus stricta	*Vaccinium uliginosum*
Eriophorum vaginatum	*Calluna vulgaris*
Eriophorum polystachyum	*Lysimachia thyrsiflora*
Betula pubescens	*Menyanthes trifoliata*
! Salix livida	*! Gentiana verna*
Salix aurita	*Pedicularis silvatica*
Sagina procumbens	*Pedicularis palustris*
Drosera rotundifolia	*Utricularia minor.*

Überblickt man diese Tabelle, so fällt die Armut an solchen Arten auf, die als Relikte anzusprechen sind. Ihre Zahl (3) ist nicht halb so groß wie die jener, denen wir in der Vorgeschichte des Moors begegnet sind. Wir können das Verschwinden dieser Pflanzen etappenmäßig verfolgen. Im Flachmoortorf trafen wir *Scirpus caespitosus* und *Hypnum trifarium* an. Von diesen zwei Pflanzen ist das Moos mit der Hochmoorbildung verschwunden. Im unteren Hochmoortorf stoßen wir auf *Betula nana*, *Scheuchzeria palustris* und *Vaccinium oxycoccus*; auch *Scirpus caespitosus* ist noch vorhanden. Diese Pflanzen verschwinden alle von der Bildfläche, bis auf *Vaccinium oxycoccus*, die heute noch das Moor bevölkert und gar nicht so selten ist. In eine jüngere Phase fällt des Aussterben von *Rubus chamaemorus* und *Rhynchospora alba*, denen in den letzten Jahrzehnten *Primula farinosa* und *Andromeda poliifolia* gefolgt sind. So bleiben als letzte Marksteine der eiszeitlichen Flora — abgesehen natürlich von einigen allgemeiner verbreiteten Formen wie *Eriophorum vaginatum*, *Drosera* und *Menyanthes* usw. — nur noch *Salix livida*, *Vaccinium oxycoccus* und *Gentiana verna* übrig.

11. Das Torfmoor beim Notschrei.

Nicht weit entfernt von der Quelle des Langenbachs, eines Zuflusses der Wiese, liegt ein Torfmoor etwa in 1130 m Höhe; es

ist dies das höchste Moor, welches überhaupt untersucht wurde. Im Westen ragt das Haldenknöpfle bis zu 1267 m empor, und etwa gleich hoch oder nur wenig niederer sind die Kuppen, die sich auf der rechten und linken Talseite bis zur Einmündung des Langenbachs in die Wiese erheben. Diesen Verhältnissen entsprechend war auch das Gebiet während der Eiszeit in hohem Maße vergletschert. Eine Endmoräne, die von HUBER der zweiten Phase der letzten Eiszeit zugezählt wird, befindet sich bei Muggenbrunn in 1000 m Höhe (lit. 12).

Das Torfmoor ist durch die Torfstecherei bis zu seiner Basis aufgeschlossen. Den Untergrund bildet ein Schotter aus wohlgerundeten Geröllen von nicht zu erheblicher Größe. Diese Unterlage besitzt keine horizontale Oberfläche, sondern sie wölbt sich gegen den Talhang empor, und dasselbe gilt von der Torfablagerung selbst, die sich noch erheblich weit den Hang hinaufzieht (südliche Talseite).

Torfproben wurden an zwei etwa 10 m auseinanderliegenden Stellen entnommen. Die eine (I) liegt nahe am Bach selbst, die zweite südlich davon gegen den Talhang (II).

I. Basis (ca. 1 m tief).

Sphagnum Blattfetzen
Thuidium sp. (?) Stämmchen mit Blattfetzen
Eriophorum sp. Epidermis
! Scirpus caespitosus Nüßchen
Betula Holz massenhaft.

Ferner Chitin (*Donacia*-Flügel usw.).

I. aus 80 cm Tiefe:

Sphagnum Blätter (verschiedene Arten)
Hypnum sp. Blattfetzen
Picea Pollen zahlreich
Eriophorum vaginatum Rhizome zahlreich
Betula sp. Holz zahlreich.

Ferner Mycel und Fetzen von Koniferenholz.

Die beiden Proben entstammen also einem *Sphagneto-Eriophoreto-Betuletum*.

II. Profil:

ca. 30 cm Vegetationsdecke und Humus
ca. 180 cm Torf
Schotter.

II. Basis (fast reiner *Betuletum*).
Holz von *Betula* Hauptmasse
cf. *Galium* kuglige Samen.
Ferner unbestimmte Samen, Chitinreste, Quarzsand.
II. 100 cm (von oben).
Sphagnum Blätter und Sporen
Hypnum Blattfetzen
Pollen von *Picea* massenhaft
Eriophorum vaginatum Rhizome
Betula Holz und Pollen
Pollen von *Alnus* und *Vaccinien*.
Ferner Mycel, Chitin und Radizellen.
II. 50 cm (von oben).
Sphagnum Stämmchen und Blätter (verschiedene Sp.)
Pollen von *Picea*
Eriophorum vaginatum Rhizome
Betula sp. Holz
!Vaccinium oxycoccus Blatt
Vaccinium sp. Blatt, Holz
Ferner Chitin.
Wir haben hier also diese Schichtfolge:

3. *Vaccinieto-Sphagneto-Eriophoreto-Betuletum*
2. *Sphagneto-Eriophoreto-Betuletum*
1. *Betuletum.*

Danach gestaltet sich die Geschichte des Moors folgendermaßen. Die Torfbildung setzte mit einem Moorwald ein, der von der Birke gebildet wurde. Zwischen den Stämmen siedelte sich *Sphagnum* und *Hypnum* an. Über dieses Moospolster ragten *Eriophorum vaginatum* und *Scirpus caespitosus* vor. Allmählich nahm diese Untervegetation auf Kosten des Baumwuchses zu, obwohl die Birke und auch die Fichte, auf die ich ihres Pollens wegen auch das Koniferenholz beziehe, noch eine Rolle spielten. Schließlich stellten sich auch die *Vaccinien* häufig ein, die auch gegenwärtig den Charakter des Moors mitbestimmen. Bäume sind in der lebenden Flora des Torfgebiets ziemlich selten; sie gehören fast ausschließlich der Randzone an. *Scirpus caespitosus* und *Vaccinium oxycoccus* sind ausgestorben. Durch die abnehmende Feuchtigkeit kann das Verschwinden dieser Glazialrelikte wohl kaum erklärt werden, da das Moor gegenwärtig noch an sehr vielen Stellen vom Wasser stark überrieselt wird. Man muß eher annehmen, daß sie unter dem

Einfluß des jetzigen wärmeren Klimas der Konkurrenz mächtigerer Arten erlegen sind.

Bei meinem Besuche des Moors zeichnete ich folgende Pflanzen auf:

Sphagnum-Arten	*! Andromeda polifolia*
Polytrichum-Arten	*Vaccinium vitis idaea*
Aspidium montanum	*Vaccinium uliginosum*
Eriophorum vaginatum	*Melampyrum silvaticum*
Viola palustris	*Pedicularis palustris*
Drosera rotundifolia	*Pinguicula vulgaris.*

Es ist dies eine Mischung von Flachmoor- und Hochmoorpflanzen. Die Flachmoorbestände sind im Moor von denen des Hochmoors nicht scharf getrennt, also z. B. auf die Peripherie beschränkt; sondern sie ziehen sich, gewöhnlich den Rinnsalen folgend, oft mitten durch Hochmoorpolster hindurch. *Andromeda polifolia* beobachtete ich an verschiedenen Stellen (der Standort fehlt in lit. 7).

12. Das Hochmoor bei Hinterzarten.

Auf der Wasserscheide zwischen Dreisam und Wutach im Norden des Ortes Hinterzarten liegt ein ausgedehntes Moor, welches etwa eine west-östliche Erstreckung besitzt. Die Wasserscheide wird hier gebildet durch ein flaches Plateau von ca. 4 km Länge, das sich im Osten zwischen Hirschbühl und Bühlbauernberg südlich, zwischen Hirschbühl und Steinbühl nördlich ins Wutachtal hinabsenkt. Im Westen endet es bei dem sehr steil abfallenden Löffeltal. Das gesamte Gelände in der Umgebung von Hinterzarten ist durch das Eis modelliert, und glaziale Ablagerungen sind es auch, die bei der Entstehung des Moors mitgewirkt haben. Dies trat bei der Anlage der Höllentalbahn klar zutage. PLATZ sagt hierüber (lit. 20):

„Zwischen Titisee und Hinterzarten breitet sich ein flaches Torfmoor von durchschnittlich 0,7 km Breite und 3 km Länge aus. Die Unterlage des Torfs bildet fast überall Kies; nur an wenigen Stellen ist der anstehende Gneiß unter dem Kies entblößt. . . . Durch die Aufschlüsse hat sich nun die merkwürdige Tatsache ergeben, daß das äußerlich gleichförmig erscheinende Gelände aus einer Reihe von 12 Kieshügeln sehr verschiedener Größe besteht, deren Zwischenräume mit Torf so gleichmäßig ausgefüllt sind, daß sie äußerlich gar nicht oder nur ganz wenig hervortreten. . . .

Diese Hügelbildungen können ihrer Struktur und Zusammensetzung zufolge nur als Seitenmoränen eines Gletschers betrachtet werden, welcher sich vom Titisee über das Torfmoor gegen Westen ausbreitete."

Das Moor liegt also auf Boden, der ehedem vom Feldberggletscher bedeckt war und zwar noch in der letzten Eiszeit. Die zurückbleibenden Moränenzüge grenzten natürliche Mulden ab, die für die Entstehung eines Moors sehr geeignet waren. Zudem war das Gelände durch die nivellierende Tätigkeit des Eises derart ausgeebnet, daß das Wasser nur langsam abfloß und Stagnation eintreten mußte.

Mit diesen Verhältnissen ist zugleich eine Altersgrenze des Moors wenigstens nach der einen Richtung gegeben. Es kann nicht entstanden sein, bevor der Gletscher des Feldbergs sich bis nach Titisee zurückgezogen hatte. Dies war aber nach Steinmann (lit. 35) in der II. Phase der letzten Eiszeit der Fall. Ob dann die Moorbildung sofort eingesetzt hat, läßt sich nicht bestimmt entscheiden. Doch macht es die lebende und subfossible Flora des Moors in Verbindung mit unseren Kenntnissen des vorglazialen Klimas wahrscheinlich, daß dieser Vorgang recht bald nach dem Rückzuge des Eises begann.

In Anbetracht der erheblichen Ausdehnung des Moors beschränkte ich meine Untersuchungen im wesentlichen auf den Teil, der am besten durch Stiche aufgeschlossen war und auch sonst die meiste Ausbeute zu versprechen schien. Es ist dies das Gebiet nördlich des Bahnwärterhauses und westlich des Hauptquerweges, welcher das Moor der Breite nach durchschneidet. Die Stiche gruppieren sich hier bis auf einen um eine größere Lichtung, die im Interesse der Torfgewinnung künstlich geschaffen worden ist. Davon zeugen die Wurzelstöcke in den obersten Schichten der Profile.

Stich I am Südrand der Lichtung 1 m Torf aufgeschlossen, 1,2 m Torf erbohrt, dann Gneisschotter.

In 1 m Tiefe (*Arundineto-Betuletum*).

Sphagnum Sporen
Schilfrhizome massenhaft
Betula sp. Holz
Menyanthes trifoliata Samen
Pollen von *Picea, Alnus, Betula, Quercus* (?).

Ferner Chitin (*Donacia* usw.).

In 0,5 m Tiefe.

Diatomeen
Sphagnum Blätter, Sporen
! Scheuchzeria palustris zahlreiche Rhizome
Eriophorum vaginatum Rhizome
Betula alba Samen
Betula sp. Holz
! Andromeda poliifolia Blätter
! Vaccinium oxycoccus Stengel und Blatt
Vaccinien Holz und Pollentetraden
Pollen von *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Alnus* und *Tilia*.

Ferner Mycel und Chitin.

Stich II am Westrand der Lichtung, Untergrund in 1,6 m Tiefe mit der Schaufel bloßgelegt (Schotter).

In 1,5 m.

Gewebefetzen von Koniferenholz
Schilfrhizome Hauptmasse
Betula sp. Holz
Pollen von *Pinus*, *Picea*, *Alnus*, *Betula* und *Tilia*.

In 1,0 m.

Sphagnum Spore
Juniperus communis mehrere Nadeln
! Scheuchzeria palustris Rhizome
Eriophorum vaginatum Rhizome
Betula sp. Holz
Pollen von *Picea* und *Betula*
Chitin.

In 0,5 m.

! Scheuchzeria palustris Samen und viele Rhizome
Eriophorum vaginatum Rhizome
! Scirpus caespitosus Nüßchen
Betula sp. Holz
Pollen von *Pinus*, *Picea* und *Betula*.

Ferner Mycel und Chitin.

Stich III. Ostrand der Lichtung.

3. 1,2 m Torf
2. 1,2 m Schlamm
1. Schotter.

In 1,0 m.

Sphagnum sp. viele Blätter
Koniferenholz
! Scheuchzeria palustris Rhizome
Eriophorum vaginatum Rhizome
Pollen von *Picea, Pinus, Betula* und *Tilia.*
Ferner Mycel, Chitin und Radizellen.

Stich IV. Im Walde zwischen der Lichtung und der östlich vorbeiziehenden Querstraße. Die Stichfläche ist 1,6 m hoch, darunter wurde noch 1,8 m Torf erbohrt, dann folgte Sand und Schotter.

In 3,1 m.

Diatomeen zahlreich
Sphagnum Blätter und Sporen
Hypnum sp. Blattfetzen
! Scheuchzeria palustris Rhizome
Arundo Phragmites Rhizome
Eriophorum vereinzelte Epidermisfetzen
Betula sp. Holz
Menyanthes trifoliata Samen
Pollen von *Pinus, Picea, Betula, Alnus* und *Tilia.*
Ferner Mycel, Chitin; Gehäuse von *Arcella.*

In 2,8 m.

Sphagnum sp. Blätter
! Scheuchzeria palustris Rhizome zahlreich
Eriophorum vaginatum Rhizome
Menyanthes trifoliata Samen
! Andrometa poliifolia Blätter
Pollen von *Pinus, Picea, Betula, Alnus, Quercus* (?), *Tilia.*
Ferner Radizellen und Chitin (*Donacia*-Flügeldecken usw.).

In 1,5 m.

Sphagnum Blätter und Sporen
Farnsporangien
! Scheuchzeria palustris Rhizome zahlreich
Eriophorum vaginatum Rhizome
Betula alba Samen
! Betula cf. nana Samen
Menyanthes trifoliata Samen

Vaccinien Pollentetraden
Pollen von *Picea, Pinus, Alnus, Betula, Quercus* (?) und *Tilia.*
Ferner Chitin und Mycel.

In 1,0 m.
Sphagnum Blätter, Stämmchen und Sporen massenhaft
Eriophorum vaginatum vereinzelte Rhizome
Betula alba Samen
Pollen von *Pinus, Picea, Betula* und *Tilia.*
Ferner Mycel und Chitin.

In 0,6 m.
Sphagnum sp. Hauptmasse
Eriophorum vaginatum vereinzelt
Pollen von *Picea.*
Wir erhalten hier also die Schichtfolge:
3. *Eriophoreto-Sphagnetum*
2. *Eriophoreto-Sphagneto-Scheuchzerietum*
1. *Scheuchzerieto-Arundinetum.*

Stich V. Etwa 0,5 km östlich des Hauptquerwegs.
In 1,5 m.
Sphagnum Blätter und Sporen.
Farnsporangien
! Scheuchzeria palustris viele Rhizome
Eriophorum vaginatum Rhizome
Menyanthes trifoliata Samen
Pollen von *Pinus, Picea* und *Betula*
Chitin.

In 0,8 m.
Sphagnum Stengel, Blätter und Sporen
Pollen von *Pinus* und *Picea*
Eriophorum vaginatum viele Rhizome
Chitin.

Die angeführten Analysen beweisen, daß das Moor einen ziemlich einheitlichen Aufbau besitzt. Auf die Periode des Schilfes folgt eine solche von *Scheuchzeria* und schließlich erlangen die reinen Hochmoorbestände — *Eriophoretum, Sphagnetum* und *Vaccinietum* — die Vorherrschaft. Es ist dies der Typus, dem so viele Schweizer Moore angehören.

Die Begleitpflanzen des Schilfes sind hauptsächlich Koniferen, *Betula, Menyanthes* und *Hypnum.* Schon in der ersten Phase der

Moorentwicklung entstand, wie aus den Pollenbefunden hervorgeht, ein Mischwald, der sich aus *Pinus, Picea, Betula, Alnus* und wahrscheinlich auch *Quercus* zusammensetzte, und der bis in die neueste Zeit persistiert haben muß (vgl. Stich I). In der *Scheuchzeria*-Periode begegnen uns schon ziemlich häufig *Eriophorum* und *Sphagnum*, die später zum Siege gelangen. Die dominierenden Holzarten sind dieselben wie beim *Arundinetum*, und auch *Menyanthes trifoliata* geht einheitlich durch. Neu treten hinzu *Scirpus caespitosus*, *Betula cf. nana* und *Andromeda poliifolia*. Die beiden erstgenannten Pflanzen fehlen sowohl dem darüberliegenden eigentlichen Hochmoortorf wie auch der lebenden Flora, während sich *Andromeda* bis zur Gegenwart erhalten hat. *Betula nana* wurde durch einen einzigen Samen nachgewiesen, der etwas größer ist als der Normaltypus, wenngleich er noch in die Variationsbreite der Art fällt. Doch wäre es auch möglich, daß ein Bastard vorliegt, was nach skandinavischen Funden keineswegs als unwahrscheinlich erscheint [1]. Die Flora des Hochmoortorfs stimmt mit der lebenden Vegetationsdecke überein. *Eriophorum* und *Sphagnum* bilden die Hauptmasse, aber auch *Vaccinien* nehmen besonders in den oberen Lagen an der Torfbildung teil.

Das Torfgelände trägt einen ausgedehnten Hochmoorwald, in dem die Nadelhölzer *! Pinus montana*, *P. silvestris* und *Picea excelsa* dominieren; seltener ist *Betula pubescens* und nur vereinzelt tritt *Sorbus aucuparia* und *Populus tremula* auf. Die Untervegetation bilden folgende Pflanzenarten:

! Scheuchzeria palustris
! Rhynchospora alba
Eriophorum vaginatum
! Eriophorum alpinum
Carex dioica
! Carex pauciflora
Carex pulicaris
Drosera longifolia
Drosera rotundifolia
! Andromeda poliifolia
Vaccinium uliginosum
Vaccinium oxycoccus
Menyanthes trifoliata
Pinguicula vulgaris
Arnica montana.

Von Moosen geben K. Müller (lit. 16) und Herzog (lit. 11) unter anderem folgende Arten an:

Sphagnum-Arten
! Dicranella squarrosa
! Dicranum Schraderi
Campylopus turfaceus

[1] Vgl. Holmboe, Planterester in Norske torvmyrer. Vid. Skr. I. mat. nat. Kl. Krist. 1903.

! Splachnum ampullaceum — *Hypnum stellatum*
Hypnum scorpioides — *Hypnum stramineum.*

Wie aus den Listen zu ersehen ist, ist das Moor recht reich an glazialen Komponenten. Die Mehrzahl der betreffenden Arten kehrt in dieser oder einer ähnlichen Gruppierung auf den meisten Hochmooren des höheren Schwarzwalds wieder. Dieses geschlossene Auftreten ist gerade für die subarktischen Hochmoorbewohner charakteristisch und eine starke Stütze für ihre Reliktennatur.

13. Das Hirschenmoor bei Höllsteig.

In dem nach Nordwesten gerichteten Winkel, den die vom Thurner herkommende Landstraße mit der von Höllsteig nach Oberhöllsteig ziehenden bildet, 0,5 km nordwestlich von letzterem Ort, liegt ein Hochmoor, das von dem nahegelegenen Gasthause zum Hirschen den Namen Hirschenmoor bekommen hat. Von dem Hinterzartener Plateau ist das Gelände durch einen flachen Ausläufer der Hirschenhalde getrennt, „deren Abhänge besonders auf der Südwest- und Ostseite von ausgedehnten Schuttmassen bedeckt sind, welche unmittelbar mit den Moränenhügeln zwischen Oberhöllsteig und dem Löffeltal zusammenhängen und an der Straße nach Breitnau gut aufgeschlossen sind . . . Diese Moräne erstreckt sich bis zum Fischerhof, an der Straße nach Breitnau, wo sie unmittelbar an Gneis anstößt“ (lit. 20). Westlich des Moors liegt eine kleine Erhebung (ca. 905 m); jenseits derselben ist das Gebiet ebenfalls vermoort. Es existieren also zwei isolierte Torfbecken, die eine Höhenlage von ca. 880 m einnehmen. Die Analysen, die zur Untersuchung gelangten, stammen alle vom westlichen, da zur Zeit meines Besuchs nur hier gute Aufschlüsse vorhanden waren. Dagegen beziehen sich die Angaben aus der botanischen Literatur vorzugsweise auf das östliche, das eigentliche Hirschenmoor.

In neuester Zeit wurde im westlichen Torfgebiet eine Entwässerungsanlage geschaffen, die 2 m in den Torf einschneidet; mit dem Bohrer erreichte ich hier in 50 cm den Gesteinsuntergrund (Gneis), so daß sich die Gesamtmächtigkeit der organogenen Ablagerung auf 2,5 m beläuft. Die Analyse des Bohrkerns ergab folgende Bestandteile der untersten Torfschichten:

Sphagnum Blätter, Sporen
Hypnum sp. Blattfetzen
Gewebefetzen von Koniferen

Scheuchzeria palustris zahlreich
Arundo Phragmites Epidermisfetzen vereinzelt
Eriophorum vaginatum Epidermisfetzen
Betula sp. Holz
Pollen von *Picea, Pinus, Betula, Tilia*
Menyanthes trifoliata Samen.

Ferner Chitin, Mycel und Radizellen.

Mit dieser Bohrprobe, die dem Südende des Moors entstammt, stimmte eine entsprechende vom Nordende so vollkommen überein, daß ich sie nicht besonders wiederzugeben brauche. Aus höheren Lagen entnahm ich größere Torfproben und zwar von zwei verschiedenen Stellen.

Stelle I. Stichfläche am Südwestende des Moors.

In 100 cm.

Diatomeen zahlreich
Sphagnum sp. Blätter und Sporen zahlreich
Scheuchzeria palustris viele Rhizome
Eriophorum vaginatum Rhizome
Betula sp. Holz
Vaccinium sp. Blatt
Pollen von *Picea, Betula, Tilia.*

Ferner Chitin und Mycel.

In 50 cm.

Diatomeen
Sphagnum sp. Blätter
Picea excelsa Zapfenschuppe, Nadeln und Pollen
Eriophorum vaginatum viele Rhizome
Holz von *Vaccinien.*

Es folgt hier also ein *Eriophoreto-Vaccinietum* auf ein *Sphagneto-Eriophoreto-Scheuchzerietum*, d. h. ein Bestand, der große Feuchtigkeit liebt, wird durch einen solchen ersetzt, der mehr Trockenheit zu ertragen vermag.

Stelle II. Stichfläche am Südostende des Moors.

In 2,5 m (Bohrkern).

Sphagnum Blätter und Sporen
Hypnum sp. Blattfetzen
Fetzen von Koniferenholz
! Scheuchzeria palustris viele Epidermisfetzen
Eriophorum vaginatum viele Epidermisfetzen
Betula sp. Holz

Menyanthes trifoliata Samen
Pollen von *Pinus*, *Betula*, *Tilia*.

Ferner Mycel und Chitin.

In 1,0 m.

Sphagnum Blätter und Sporen
Polytrichum sp.
! Scheuchzeria palustris viele Rhizome
Eriophorum vaginatum Rhizome
Pollen von *Picea* und *Betula*.

Ferner Mycel, Chitin und unbestimmte Samen.

In 0,5 m.

Sphagnum sp. Blätter und Sporen
Hypnum sp. Blattfetzen
! Pinus montana viele Nadeln
Abies pectinata Nadeln
! Scheuchzeria palustris vereinzelte Epidermisfetzen
Eriophorum vaginatum Rhizome
Holz von *Betula*
Calluna vulgaris Zweigspitzen.
! Andromeda poliifolia zahlreiche Blätter
Pollen von *Pinus*. *Picea*, *Alnus* und *Vaccinien*.

Ferner Chitin und Mycel.

Wie bei Stelle I so wird auch hier *Scheuchzeria palustris* nach oben zu durch Reiser abgelöst, in diesem Falle durch *Andromeda* und *Calluna*. Die nordischen und alpinen Konstituenten des Torfs, die in den Analysen zutage traten, *Scheuchzeria palustris*, *Andromeda poliifolia* und *Pinus montana*, leben alle auch heute noch auf dem Moor, aber *Scheuchzeria* besitzt lange nicht mehr die Bedeutung, die sie in den früheren Stadien als Torfbildnerin hatte.

In dem Auswurf des neu angelegten Abzugsgrabens finden sich aber häufig Holzreste, die zum großen Teil Koniferen angehören. Aber auch Laubbäume treten auf, in erster Linie die Birke, ferner gar nicht selten die Eiche, wahrscheinlich *Quercus Robur* (= *Qu. sessiliflora*), die gegenwärtig in der näheren und ferneren Umgebung des Moors nirgends mehr anzutreffen ist. Die Eichenreste stammen wahrscheinlich aus den unteren Schichten des Torfs, in denen auch der Lindenpollen so häufig ist.

Das eigentliche Torfgebiet ist, soweit es nicht abgebaut wird, von einem Hochmoorwald bestanden, der folgenden Pflanzenverein birgt:

Sphagnum-Arten	*!Juncus squarrosus*
Polytrichum-Arten	*Betula pubescens*
Hypnum stramineum	*Drosera longifolia*
! Pinus montana	*Vaccinium uliginosum*
! Scheuchzeria palustris	*! Vaccinium oxycoccus*
Eriophorum vaginatum	*! Andromeda poliifolia*
! Carex pauciflora	*Pedicularis palustris*
Nardus stricta	*Pinguicula vulgaris.*

Vom östlich gelegenen Torfgebiet, dem eigentlichen Hirschenmoor, gibt Herzog (lit. 11) außer einer Reihe von *Sphagnum*-Arten noch *Dicranum Schraderi, Blindia acuta, Splachnum ampullaceum, Plagiothecium Ruthei* und *Hypnum stramineum* an, die mit Ausnahme von dem zuletztgenannten Moos alle als Relikte zu betrachten sind.

14. Die Torfmoore bei Breitnau.

Die Ortschaft Breitnau liegt inmitten eines ausgedehnten Torfgebiets. Allerdings handelt es sich nicht um ein einziges zusammenhängendes Torflager, sondern um isolierte Torfmulden, die durch das wellige Terrain bedingt sind. Das Gebiet ist umrahmt von ziemlich beträchtlichen Bergzügen, die 1000 m übersteigen. Nach Süden ist es abgegrenzt durch die Kaiserwacht (1040 m), nach Westen durch den Haldenbuck (1014 m) und die Hohwart (1122 m), nach Norden durch den Roßberg (1127 m). Der Roßberg entsendet einen Ausläufer nach Südosten, der das westliche Moorareal von dem östlichen, jenseits der Landstraße Breitnau—Oberhöllsteig gelegenen trennt. Hier im Osten hält sich die Vermoorung an den Lauf des Ödenbach (Tiefen). Seinen Abschluß findet hier das Breitnauer Torfgelände in den Höhenzügen der Weißtannenhöhe (1192 m) und der Winterhalden (1048 m). Verfolgt man die Landstraße nach Süden, so gelangt man über den Ödenbach in die Gegend des Hirschenmoors bei Oberhöllsteig, während der Ödenbach selbst in die Ravennaschlucht abbiegt. Das ganze Gebiet trug seiner Höhenlage entsprechend nach Platz (lit. 20) noch in der letzten Eiszeit eine selbständige Vergletscherung. Etwa 2 km südlich von dem Torfmoore bei Tiefen, bei der Vereinigungsstelle des Ödenbachs und Ravennabachs, liegt eine Moräne und auch anderweitig finden sich in der Gegend noch Spuren einer ehemaligen Eisbedeckung.

Torfproben wurden an drei verschiedenen Stellen des Breit-

nauer Gebiets entnommen. I. Östlich von Breitnau beim Ödenbach, nördlich des Wortes „Tiefen“ der topographischen Karte 1 : 25000. II. Westsüdwestlich von Breitnau, etwa 300 m entfernt von der Kirche, bei der Zahl 100 der 1000 m -Isohypse. III. Wenig westlich von dieser Stelle am Westsaum der kleinen Waldparzelle.

Der Torfstich bei Stelle I liegt etwa 874 m hoch. Der Aufschluß ist bis zu 1,60 m mächtig; Bohrversuche ergaben an zwei verschiedenen Stellen des Stichs eine Gesamtmächtigkeit von 2,20 und 2,40 m. Die Analysen ergaben:

In 2,20 m.

Sphagnum Sporen, Blattfetzen
Hypnum Blattfetzen
Eriophorum vaginatum Epidermis
Arundo Phragmites Epidermisfetzen vereinzelt
Betula sp. Holz
Pollen von *Pinus*, *Picea* und *Tilia*.

Ferner Radizellen, Mycel, Chitin und zahlreiche Gneissplitter.

In 1,60 m.

Sphagnum Blätter und Sporen
Eriophorum vaginatum Rhizome
Betula sp. Holz zahlreich
Pollen von *Pinus*, *Betula* und *Tilia*.

In 1,20 m.

! Scheuchzeria palustris Epidermis
Eriophorum vaginatum Epidermis
Betula sp. Holz
Pollen von *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Alnus* und *Tilia*.

Ferner Radizellen und Chitin.

In 0,80 m.

! Scheuchzeria palustris Epidermis
Eriophorum vaginatum Rhizome
Pollen von *Pinus*, *Picea*, *Alnus*, *Tilia*.

Ferner Mycel und Chitin.

Wir haben hier also ein *Sphagneto-Eriophoreto-Betuletum*, überlagert von einem (*Scheuchzerieto-*)*Eriophoretum*. Ein eigentlicher Flachmoorkern ist in der Tiefe nicht vorhanden, wenngleich die vereinzelten Schilfreste auf Flachmoorvegetation hinweisen. Außer dem Auftreten des Schilfrohrs an der Basis des Moors sind noch zwei Erscheinungen bemerkenswert: die Häufigkeit von *Tilia*-Pollen in

allen Proben und das Vorhandensein von *Scheuchzeria palustris,* die wie das Schilf und die Linde der gegenwärtigen Vegetation fehlt. Von Beginn der Moorbildung an muß im Moor oder in dessen Umgebung ein Wald existiert haben, der sich aus Fichte, Kiefer, Birke, Erle und Linde zusammensetzte. Auch heute beherbergt das Moor noch einen Wald, aber es ist ein ausgesprochenes *Pineto-Betuletum.*

Bei Stelle II wurde eine Tiefe von 3 m erbohrt; den Untergrund bildet hier wie bei Stich I Gneis. Es gelangten zwei Proben zur Untersuchung.

In 2,5—3 m.

Sphagnum sp. Blatt
Hypnum sp. Blattfetzen
Schilf vereinzelte Epidermisfetzen
Pinus Pollen
Betula sp. Holz.

Der Torf ist stark zersetzt und enthält viele Mineralsplitter.

In 0,7 m.

Hypnum Blattfetzen (2 Spezies)
! Scheuchzeria palustris Rhizome und Samen
Eriophorum vaginatum Rhizome
Picea excelsa Nadeln, Samen und Pollen
Betula sp. Holz
! Vaccinium oxycoccus zahlreiche Blätter.

Ferner Chitinreste (Käferflügel usw.).

Die obersten Lagen des Torfs enthalten viele Wurzelstöcke von *Pinus* und *Betula,* ein Zeichen, daß hier bis in die jüngste Zeit ein Moorwald bestand wie bei Stelle I und III. Ihrem Aufbau nach stimmt die Torfablagerung weitgehend mit der vorher besprochenen überein. Der Stich ist in einem Hochmoor angelegt, welches von einem Flachmoorkranz umgeben ist. In der Hochmoorzone beobachtete ich *Sphagnum*-Arten, *Hypnum stramineum, Eriophorum vaginatum, Betula pubescens, Drosera rotundifolia, Vaccinium oxycoccus* und *Vaccinium uliginosum,* in der Randzone *Aspidium spinulosum, Juncus squarrosus, Polygonum Bistorta, Ranunculus aconitifolius* und *Pedicularis palustris.* Schilf und *Scheuchzeria* fehlen.

Stich III liegt an dem Rande eines charakteristischen Hochmoorwaldes. Der Aufschluß reicht nur bis höchstens 1,2 m hinab, mit dem Bohrer wurde eine Maximaltiefe von 2,5 m festgestellt.

In 2,5 m.

Aulacomnium (?) Blattfetzen
Pollen von *Picea*
Betula sp. Holz und Pollen
Schilf Epidermisfetzen.

Ferner Chitin und Radizellen.

Der Torf ist stark zersetzt und durch die Zerfallsprodukte von Gneis erheblich verunreinigt.

In 1,2 m.

Sphagnum sp. Blattfetzen und Sporen
Pollen von *Picea*
! Scheuchzeria palustris vereinzelte Epidermisfetzen
Eriophorum vaginatum viele Rhizome
Holz von *Vaccinien* zahlreich.

Ferner Mycel und Chitin (*Donacia*-Flügeldecken usw.).

In 0,5 m.

Sphagnum viele Blätter und Stämmchen
Hypnum sp. Blattfetzen
Eriophorum vaginatum viele Rhizome
! Vaccinium oxycoccus (?) fädige Stengel
Pollen von *Picea* zahlreich.

Ferner Mycel und unbestimmte Holzreste.

Auch hier treffen wir wie bei Stelle I und II, wenngleich vereinzelt, *Scheuchzeria* an. Auf ein (*Arundineto*)-*Betuletum* folgt ein *Sphagneto-Eriophoretum*, in dem auch *Vaccinien* stellenweise eine dominierende Rolle einnehmen.

Der Moorwald, an den der Torfstich unmittelbar angrenzt, beherbergt eine ähnliche Pflanzengesellschaft wie Stelle I und II. Wir treffen unter den Stämmen von *Pinus montana* und *Betula pubescens* Polster von *Sphagnum* und *Eriophorum vaginatum*, ferner *Carex pauciflora*, *Andromeda poliifolia*, *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium oxycoccus* und *Pinguicula vulgaris*. Mehr auf die Flachmoorwiesen, die den Wald umgürten, sind *Eriophorum angustifolium*, *Juncus squarrosus*, *Trollius europaeus*, *Ranunculus aconitifolius* und *Comarum palustre* beschränkt.

15. Das Moor bei den wilden Hornseen.

Das Moor bei den wilden Hornseen wurde von mir nur ganz flüchtig untersucht, um einen Vergleichspunkt mit dem nördlichen

Schwarzwald zu gewinnen und vor allem die Frage zu entscheiden, ob die Tatsache von der ehemals größeren Verbreitung der Laubhölzer durch die Torfuntersuchung ihre Bestätigung fände.

Das Moor liegt auf einem Buntsandsteinplateau in ca. 910 m Höhe und seine Entstehung wurde durch die undurchlässigen Tone des Buntsandsteins begünstigt. Noch gegenwärtig ist es im Wachstum begriffen und zwar in zentripetaler und zentrifugaler Richtung; dies beweisen zwei charakteristische Erscheinungen: das zunehmende Verlanden der wilden Hornseen in der Mitte des Moors und das Absterben anderer Nadelbäume zugunsten der Bergföhre (*Pinus montana*) an der Peripherie.

Die Mächtigkeit des Torfs wird von Dau (lit. 5) auf ca. 12 Fuß (= 4 m) angegeben; er führt auch ein Profil an, welches in früherer Zeit — und zwar gleichmäßig an drei verschiedenen Stellen — erbort wurde:

$1^1/_2$	Fuß:	Lebendes Moor
3—4	„	Leichter, schwammiger Torf
2—3	„	Zarter Moder und Gemülme mit Stilen und Stengeln von Moosen
6	„	Holztorf (Koniferen)
1	„	Blauer, zarter Letten
		Roter Sand und Fels.

Ich selbst beobachtete nur an einem Abzugsgraben ein Profil von 3 m, welches in den Buntsandsteinuntergrund einschnitt; ein Wechsel von Moostorf und Holztorf lag hier nicht vor; der Torf war ziemlich einheitlich ausgebildet als *Eriophoreto-Sphagnetum;* da und dort war ohne bestimmte Anordnung Birkenholz eingestreut. Zu unterst befand sich eine etwa fingerdicke Lage von Lebertorf mit folgenden Pflanzenresten:

Diatomeen massenhaft (meist Navicula)
Pollen von *Betula* und *Tilia.*
Ferner sehr häufig unbestimmte Treppengefäße.

Eine Probe des *Sphagneto-Eriophoretums*, die etwas über dem Lebertorf unternommen wurde, ergab:

Sphagnum Blätter
Hypnum sp. Blattfetzen
Pollen von *Pinus* und *Picea* (viel)
Eriophorum vaginatum Rhizome
Pollen von *Alnus* und *Tilia.*
Ferner Mycel und Chitin.

Daß Reliktenpflanzen in den beiden vereinzelten Proben nicht gefunden wurden, ist keineswegs verwunderlich; dazu mußten eingehendere Untersuchungen angestellt werden; erst dann könnte man auf wirkliche Abwesenheit schließen. Um so bemerkenswerter ist, daß in beiden Analysen *Tilia*-Pollen gefunden wurde. Das Moor ist gegenwärtig ringsum von Nadelwald umgeben, der sich aus *Pinus silvestris*, *Picea excelsa* und *Abies pectinata* zusammensetzt und dazwischen nur da und dort vereinzelte Stämme von Birke und Mehlbeere (*Pirus aria*) enthält.

Die Flora des Hochmoors ist recht interessant. Wir treffen hier manche glaziale Art wieder, die uns im südlichen Schwarzwald begegnet ist wie folgende Tabelle zeigt.

Aspidium spinulosum	*Drosera rotundifolia*
! Pinus montana	*! Empetrum nigrum*
! Scirpus caespitosus	*Vaccinium uliginosum*
Eriophorum vaginatum	*! Vaccinium Oxycoccus*
! Carex pauciflora	*! Andromeda poliifolia*
! Juncus squarrosus	*! Ledum palustre.*

Ledum palustre, die sonst im Gebiet fehlt, ist an seinem ursprünglichen Standort ausgestorben, nach K. MÜLLER (lit. 17) wohl deshalb, weil die Latschen entfernt wurden und außerdem die Stelle zwischen zwei Abzugsgräben zu liegen kam. Inzwischen ist die Pflanze an einem anderen Punkte wieder künstlich angesiedelt worden. *Scirpus caespitosus* begegnet uns hier zum ersten Male lebend, während wir in den sonstigen untersuchten Mooren die Pflanze nur subfossil vorfanden.

2. Teil: Die gegenwärtigen badischen Glazialpflanzen und Glazialkonchylien.

Als in der Eiszeit der europäische Kontinent kälter und kälter wurde, schob sich das nordische Inlandseis südwärts vor, fast bis nach Mitteldeutschland hinein. Von den Alpen her zogen die großen Gletscher bis an den Fuß des Schwarzwaldes, drang doch der Rheintalgletscher über den Bodensee hinweg an den Fuß der Schwäbischen Alb und zwängte sich vor über den ganzen Kanton Schaffhausen bis etwa an die jetzige Wutach. Alle höheren Erhebungen des Schwarzwaldes waren vereist. Zu dieser Zeit existierte bei uns kein nennenswerter Waldbestand. Niedrige Sträucher

und Kräuter deckten die nicht vereisten Teile der Berge und wahrscheinlich auch die Ebenen bis an die Ufer des Rheins. Kurz, es existierte eine Tundrenvegetation, die ihre Reste wie im übrigen Deutschland, so auch in unserem Spezialgebiete hinterlassen hat (vgl. Rümmingen). Die Pflanzen, die in jener Zeit bei uns einwanderten, waren recht verschiedenen Ursprungs. Die Alpengletscher schoben eine Menge von Alpenpflanzen vor sich her, und die Bewohner hoher Bergregionen wurden so in die Ebene und das niedrige Hügelland hineingetrieben, von wo aus sie ungestört in unser Gebiet vorstoßen konnten. In entsprechender Weise trieb das nordische Eis alpine Pflanzen des Nordens vor sich her, und diese arktischen und subarktischen Elemente gelangten nicht bloß nach Mitteldeutschland, sondern verbreiteten sich auch bis in die Schwarzwaldberge und mischten sich dort mit den pflanzlichen und tierischen Ansiedlern, welche die benachbarten Alpen verlassen hatten. Noch ein drittes Gebiet versorgte uns aber mit kälteliebenden Arten. Um jene Zeit, als lange Winter und kurze, kühle Sommer bei uns herrschten, sind auch asiatische Pflanzen zu uns eingewandert. Denn auch die Flora der zentralasiatischen Gebirge, die das Altai, des Himalaya usw. mußte zu Tal steigen. Sie drang nun aus den nordöstlich und östlich von uns gelegenen Wohnsitzen in südwestlicher Richtung nach Mitteleuropa hinein und mischten sich dort zwischen die von den Alpen einerseits, von Norden andererseits herabgesandten Pflanzen. Das ist die Erkenntnis, die durch die Untersuchungen von Engler und anderen Gelehrten zur Gewißheit geworden ist, und die auch in neuerer Zeit wieder durch Christ, Solms-Laubach, Brockmann-Jerosch u. a. übersichtlich dargestellt wurde.

Die Gletscher gingen zurück, viele Pflanzen zogen wieder mit ihnen in die Gebirge ein. Und zwar kehrten zunächst viele Komponenten der einstigen Glazialflora in die alte Heimat zurück. Was von den Alpen gekommen war, ging wieder in dieselben, was vom Norden kam, nach dem Norden usw., aber es ist selbstverständlich, daß die in Mitteleuropa entstandene Mischung der verschiedenen Florenelemente nun nicht einfach wieder nach ihrer Herkunft entmischt wurde, sondern es sind nun auch aus den niederen Regionen altaische Elemente ebenso in die Alpen gewandert wie manche nordische. Nach dem Norden haben sich zurückgezogen nicht bloß die nordischen, sondern auch alpine und altaische Elemente. Und diese komplizierten Wanderungen haben die Flora, welche nunmehr

die in Rede stehenden Länder bedeckt, zu einer ihrer Geschichte und Herkunft nach sehr bunten gemacht. Ebenso bunt aber ist auch die Zusammensetzung derjenigen Florenelemente, welche nun bei uns im Schwarzwalde seit jener Zeit zurückgeblieben sind. Diese Relikte, die noch heute bei uns sind, müssen also teils alpinen, teils nordischen, teils östlichen Ursprungs sein. Wir wollen deswegen jetzt einmal untersuchen, wie sich das, was an sog. alpinen Pflanzen noch heute bei uns lebt, auf verschiedene Gruppen verteilen läßt.

Wir wollen die Gewächse, die in der Eiszeit von den Alpen herunterstiegen, als die alpine Gruppe bezeichnen, oder mit Hegi, dem wir ohnehin größtenteils in der Gruppierung folgen [1], als mitteleuropäisch-alpin, denn es handelt sich um Pflanzen, welche in west-östlicher Richtung von den Pyrenäen bis zum Kaukasus vertreten sind. Diese Gruppe verfügt bei uns, wie bei der großen Nähe der Alpen nicht anders zu erwarten ist, über die größte Zahl von Arten; es gehören aus der badischen Flora hierher:

Pinus montana	*Soldanella alpina*
Carex sempervirens	*Gentiana excisa*
Orchis globosus	*Gentiana lutea*
Salix grandifolia	*Linaria alpina*
Rumex alpinus	*Lonicera alpigena*
Rumex arifolius	*Valeriana tripteris*
Gypsophila repens	*Campanula pusilla*
Ranunculus montanus	*Adenostyles albifrons*
Cochlearia saxatilis	*Homogyne alpina*
Sempervivum tectorum	*Bellidiastrum Michelii*
Pirus Chamaemespilus	*Senecio cordatus*
Rosa alpina	*Carduus Personata*
Rosa rubrifolia	*Mulgedium Plumieri*
Epilobium trigonum	*Crepis blattarioides*
Epilobium nutans	*Crepis alpestris*
Anthriscus nitida	*Hieracium Jacquini*
Meum Mutellina	*Hieracium bupleuroides*
Primula auricula	*Hieracium aurantiacum.*

Alle diese Arten sind in der Eiszeit nordwärts vorgedrungen und bei dem Rückzug der Glazialflora an den verschiedensten Stellen haften geblieben. Am weitesten nach Norden reicht *Hiera-*

[1] Hegi, Beiträge zur Pflanzengeographie der bayrischen Alpenflora (Ber. d. bayr. bot. Ges. Bd. X. München 1905).

cium aurantiacum, das vom südlichen Skandinavien angegeben wird. Andere Spezies erreichen schon früher ihre Nordgrenze, so *Anthriscus nitida* in der norddeutschen Tiefebene, *Rosa alpina*, *Epilobium nutans*, *Adenostyles albifrons* und verschiedene andere im Gesenke, *Salix grandifolia*, *Alnus viridis*, *Pirus Chamaemespilus* und *Meum Mutellina* im Riesengebirge, *Gentiana lutea* in Thüringen, *Ranunculus montanus*, *Cochlearia saxatilis*, *Crepis alpestris*, *Hieracium Jacquini* u. a. im Schwäbischen Jura, *Primula auricula*, *Soldanella alpina*, *Gentiana excisa* und *Crepis blattarioides* im Schwarzwald, *Senecio cordatus* endlich in Oberschwaben und in der Bodenseegegend.

Diesen alpinen Arten stehen als zweite Gruppe die subarktischen gegenüber. Bezeichnend für diese Einwanderer aus Norden ist, daß sie nur da und dort in die Alpen emporsteigen. Ihre Hauptverbreitung in unseren Breiten liegt im Alpenvorland, wo sie in den Mooren häufig anzutreffen sind. Hierher sind aus unserem Gebiete zu zählen:

Carex capitata	*Betula humilis*
Carex chordorhiza	*Alsine stricta*
Carex heleonastes	*Saxifraga hirculus*
Juncus squarrosus	*Ledum palustre*
Salix livida	*Trientalis europaea.*

An diese Gruppe lassen sich am besten einige weitere Moorpflanzen anschließen, die einen ähnlichen Verbreitungsbezirk einnehmen, aber auch in den Alpen selbst, die die Südgrenze ihres Auftretens markieren, häufig anzutreffen sind. Sehr weit dringen sie allerdings nicht empor und dieses Verhalten in Verbindung mit ihrem Fehlen in der eigentlichen Arktis unterscheidet sie von der folgenden Gesellschaft und bringt sie der subarktischen Gruppe nahe. Hierher gehören:

Andromeda poliifolia	*Scheuchzeria palustris*
Carex pauciflora	*Scirpus caespitosus*
Rhynchospora alba	*Vaccinium oxycoccus.*

Diese Pflanzen erinnern in vieler Hinsicht an die Bestandteile der Waldflora der nördlich gemäßigten Zone, zu denen sie auch von verschiedenen Autoren gezählt werden. Aber wir müssen uns stets vergegenwärtigen, daß scharfe Grenzlinien zwischen den einzelnen Florenelementen nicht durchgeführt werden können und daß eine bestimmte Entscheidung in zweifelhaften Fällen nur von bedingtem Wert und in das Belieben des einzelnen gestellt ist.

Die besagte Waldflora — die nordische Gruppe von GRADMANN [1] — enthält eine Reihe von Pflanzen, die vermutlich schon vor der Eiszeit in unserem Gebiet heimisch waren und die Kälteperiode hier überdauert haben; wir treffen sie daher vielfach in Gesellschaft von Glazialpflanzen an. Hierzu kann man zählen *Potamogeton*-Arten, *Arundo Phragmites, Molinia coerulea, Eriophorum vaginatum* u. a., *Carex*-Arten, *Betula pubescens, Drosera*-Arten *Comarum palustre, Myriophyllum verticillatum, Menyanthes trifoliata, Vaccinium uliginosum* etc.

Eine dritte Gruppe bilden die arktisch-alpinen Pflanzen, die außer den mitteleuropäischen Hochgebirgen noch das arktische Gebiet bevölkern. HEGI bezeichnet diese Gruppe im Gegensatz zur folgenden als arktisch-alpin im engeren Sinne. Hierher kann man folgende badische Arten stellen:

Allosurus crispus
Streptopus amplexifolius
Gymnadenia albida
Nigritella angustifolia
Draba aizoides
Sedum annuum
Saxifraga decipiens
Saxifraga aizoon
Potentilla aurea
Alchemilla alpina
Epilobium anagallidifolium
Ajuga pyramidalis
Gnaphalium supinum
Gnaphalium norvegicum
Leontodon pyrenaeicum
Mulgedium alpinum
Hieracium prenanthoides.

Streptopus amplexifolius wird von HEGI als montan bezeichnet. *Saxifraga aizoon* wächst möglicherweise auch auf dem Altai und wäre dann in der nächsten Gruppe unterzubringen. *Ajuga pyramidalis, Draba aizoides, Nigritella angustifolia* und *Sedum anuum* treten nur im hohen Norden Europas auf, während sie sonst in der Arktis fehlen; JEROSCH [2] stellt diese Formen in eine besondere, engere Gruppe, die er alpin-nordeuropäisch nennt.

An die arktisch-alpinen Pflanzen schließt sich die von JEROSCH als arktisch-altaisch, von HEGI als arktisch-alpin im weiteren Sinne bezeichnete Gruppe an, die die weiteste horizontale Verbreitung besitzt. Wir treffen ihre Vertreter in der gesamten nördlichen Arktis an, ferner in den Hochgebirgen von Eurasien und Nordamerika. Bemerkenswert ist, daß manche (*Sagina Linnaei, Empetrum nigrum* und *Primula farinosa)* auch in Feuerland vor-

[1] Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb. Tübingen 1900.

[2] JEROSCH, Geschichte und Herkunft der schweizerischen Alpenflora. Leipzig 1903.

kommen. Falls man nicht zur Annahme einer polytopen Artentstehung greifen will, muß man dieses Verhalten so erklären, daß die betreffenden Arten im Höhepunkt der Eiszeit längs des meridional verlaufenden Anden-Cordilleren-Zuges gewandert sind. Hierher gehören:

Athyrium alpestre	*Saxifraga stellaris*
Woodsia ilvensis	*Empetrum nigrum*
Lycopodium alpinum	*Epilobium alsinifolium*
Selaginella selaginoides	*Arctostaphylos uva ursi*
Eriophorum alpinum	*Primula farinosa*
Carex frigida	*Gentiana campestris*
Luzula spadicea	*Veronica saxatilis*
? Veratrum album	*Bartschia alpina*
Alnus viridis	*Pinguicula alpina*
Sagina Linnaei	*Lonicera coerulea*
Anemone narcissiflora	*Campanula Scheuchzeri*
Saxifraga oppositifolia	*Leontodon pyrenaeicum.*

Schließlich blieben noch einige wenige Pflanzen übrig, die eine weitgehende westöstliche Verbreitung besitzen von den Pyrenäen bis zum Altai, ohne indessen in der Arktis vorzukommen; es ist dies das alpin-altaische Florenelement, das bei uns vertreten ist durch:

Allium victorialis	*Gentiana verna*
Silene rupestris	*Sweertia perennis.*
Ribes petraeum	

Silene rupestris besitzt wie *Hieracium aurantiacum* aus der mitteleuropäisch-alpinen Gruppe einen Vorposten im südlichen Skandinavien. *Allium victorialis* und *Sweertia perennis* treten außerhalb Eurasiens auch in Nordamerika auf.

Die folgende Tabelle soll die Verteilung der glazialen Blütenpflanzen und Farne über das badische Gebiet veranschaulichen. Das Land ist zu diesem Zwecke in sieben Bezirke gegliedert, nämlich in den südlichen (S. Sch.), mittleren (M. Sch.) und nördlichen (N. Sch.) Schwarzwald, in das Bodenseegebiet mit Hegau (B. + H.), das Rheingebiet (Rh.), den Jura mit Baar (J. + B.) und schließlich in das nordbadische Gebirgsland (N.). Eine weitere Rubrik (F.) enthält die Angaben darüber, ob die Pflanzen schon fossil im Diluvium oder in der Dryaszone der Moore, die noch zur letzten Eiszeit gerechnet werden kann, gefunden worden sind[1]. In der

[1] Diese Angaben beziehen sich nicht nur auf Baden.

letzten Kolumne wird die pflanzengeographische Stellung der Pflanzen entsprechend dem von uns aufgestellten Schema vermerkt. Standorte, die bereits außerhalb des badischen Gebiets, aber nahe an der Grenze liegen, sind eingeklammert. Frühere Fundpunkte, die in neuerer Zeit nicht mehr bestätigt wurden, an denen also die Pflanze aller Wahrscheinlichkeit nach ausgestorben ist, sind mit „fr." bezeichnet.

Tabelle der glazialen Pflanzen und Blütenpflanzen.

	S. Sch.	M. Sch.	N. Sch.	B. + H.	Rh.	J. + B.	N.	F.	
Athyrium alpestre	+	+	+						arktisch-altaisch
Allosurus crispus	+								arktisch-alpin
Woodsia hyperborea	+								arktisch-alpin
Lycopodium alpinum	+	(+)	(+)						arktisch-alpin
Selaginella selaginoides	+								arktisch-alpin
Pinus montana	+	+	+			+		+	mitteleurop.-alpin
Scheuchzeria palustris	+		+	fr.	fr.				subarktisch?
Rhynchospora alba	+	+	+	+	+	+	+		subarktisch?
Scirpus caespitosus	+		+		+				subarktisch?
Eriophorum alpinum	+			+		+			arktisch-altaisch
Carex capitata				(+)					subarktisch
Carex pauciflora	+	+	+		+				subarktisch?
Carex heleonastes				(+)					subarktisch
Carex sempervirens						+			mitteleurop.-alpin
Carex frigida	+								arktisch-alpin
Juncus squarrosus	+	+	+		+		+		subarktisch
Luzula spadicea	+					+			arktisch-altaisch
Veratrum album				+		+			arktisch-altaisch
Allium Victorialis	+	+							altaisch
Streptopus amplexifolius	+								arktisch-alpin
Orchis globosus	+					fr.			mitteleurop.-alpin
Gymnadenia albida	+	+	+			+	+		arktisch-altaisch
Nigritella angustifolia	+								arktisch-alpin
Alnus viridis	+	+		+		+			arktisch-altaisch
Betula humilis				+		+			subarktisch
Salix grandifolia	+								mitteleurop.-alpin
Salix livida						+			subarktisch
Rumex alpinus	+	+							mitteleurop.-alpin
Rumex arifolius	+	+	+						mitteleurop.-alpin
Sagina Linnaei	+	(+)							arktisch-altaisch
Alsine stricta				+					subarktisch
Gypsophila repens					+				mitteleurop.-alpin
Silene rupestris	+								altaisch

	S. Sch.	M. Sch.	N. Sch.	B. u. H.	Rh.	J. u. B.	N.	F.	
Anemone narcissiflora						+			arktisch-altaisch
Ranunculus montanus						+			mitteleurop.-alpin
Draba aizoides				+		+			arktisch-alpin
Cochlearia sexatilis						+			mitteleurop.-alpin
Empetrum nigrum			+					+	arktisch-altaisch
Anthriscus nitida						+			mitteleurop.-alpin
Meum Mutellina									mitteleurop.-alpin
Sedum annuum									arktisch-alpin
Sempervivum tectorum				+			+		mitteleurop.-alpin
Saxifraga stellaris									arktisch-altaisch
Saxifraga Hirculus				+				+	subarktisch
Saxifraga Aizoon				+		+			arktisch-alpin
Saxifraga oppositifolia				+	+			+	arktisch-altaisch
Ribes petraeum									altaisch
Epilobium trigonum									mitteleurop.-alpin
Epilobium alsinifolium									arktisch-altaisch
Epilobium anagallidifolium						+			arktisch-alpin
Epilobium nutans									mitteleurop.-alpin
Pirus Chamaemespilus									mitteleurop.-alpin
Rosa alpina				+		+			mitteleurop.-alpin
Rosa rubrifolia						+			mitteleurop.-alpin
Potentilla aurea									arktisch-alpin
Alchemilla alpina									arktisch-alpin
Rubus chamaemorus			fr.			fr.			subarktisch
Vaccinium oxycoccus		+	+	+		+		+	subarktisch
Andromeda poliifolia		+	+			+		+	subarktisch
Arctostaphylus uva ursi						+		+	arktisch-altaisch
Ledum palustre			(+)						subarktisch
Trientalis europaea	+						+		subarktisch
Primula farinosa						+			arktisch-altaisch
Primula Auricula									mitteleurop.-alpin
Soldanella alpina									mitteleurop.-alpin
Sweertia perennis				+		+			altaisch
Gentiana lutea			+	+		+			mitteleurop.-alpin
Gentiana excisa									mitteleurop.-alpin
Gentiana verna			+			+			altaisch
Gentiana campestris		+				+			arktisch-altaisch
Linaria alpina					+				mitteleurop.-alpin
Veronica saxatilis									arktisch-alpin
Pedicularis Sceptrum Carolinum				fr.					subarktisch
Bartschia alpina	+								arktisch-altaisch
Pinguicula alpina				+					arktisch-altaisch
Ajuga pyramidalis						+			arktisch-alpin
Campanula pusilla						+			mitteleurop.-alpin

	S. Sch.	M. Sch.	N. Sch.	B. + H.	Rh.	B. J.	N.	F.	
Campanula Scheuchzeri	+								arktisch-altaisch
Lonicera alpigena				+		+			mitteleurop. alpin
Valeriana tripteris	+			+		+			mitteleurop.-alpin
Adenostyles albifrons	+	+	+			+			mitteleurop. alpin
Homogyne alpina	+								mitteleurop.-alpin
Bellidiastrium Michelii	+			+		+		+	mitteleurop.-alpin
Gnaphalium norvegicum	+								arktisch-alpin
Gnaphalium supinum	+								arktisch-alpin
Senecio cordatus				+					mitteleurop.-alpin
Carduus Personata	+	+		+		+			mitteleurop.-alpin
Leontoden pyrenaeicus	+	+	+						arktisch-alpin
Mulgedium alpinum	+	+	+			+			arktisch-alpin
Mulgedium Plumieri	+								mitteleurop.-alpin
Crepis blattarioides	+								mitteleurop.-alpin
Crepis alpestris				+		+			mitteleurop.-alpin
Hieracium aurantiacum	+		+	+					mitteleurop.-alpin
Hieracium bupleuroides						+			mitteleurop.-alpin
Hieracium Jacquini				+		+			mitteleurop.-alpin
Hieracium prenanthoides	+								arktisch-alpin
Zusammen 96	69	27	23	32	10	41	5	8	

Die Einteilung, die wir den Farnen und Blütenpflanzen zuteil werden ließen, kann bis jetzt nicht in gleicher Weise auf die Moose angewendet werden. Die in Betracht kommenden Arten dieser Pflanzengruppe weisen nämlich fast durchweg eine so erhebliche Gesamtverbreitung auf, daß sie unter die arktisch-alpine Gruppe im weiteren Sinne (= arktisch-altaische Gruppe) fallen, also gerade unter die Kategorie, bei der sich die ursprünglichen Verhältnisse am stärksten verwischt haben. Einen Fingerzeig auf ihren Ausgangspunkt erblicken wir mitunter noch in der verschiedenen Häufigkeit und Dichtigkeit, mit der sie in den einzelnen, von ihnen bewohnten Gebieten auftreten.

Echt mitteleuropäisch-alpin sind nur *Scapania helvetica* und *Coscinoden humilis*. In der Mitte zwischen dieser Gruppe und der alpin-altaischen stehen *Polytrichum strictum var. alpinum* und *Lescuraea striata*, die außerhalb der zentraleuropäischen Gebirge noch in Kaschmir auftreten. Zu der mitteleuropäisch-alpinen Gesellschaft könnte man noch *Barbula paludosa* und *B. icmadophila*, die mit ihren nördlichsten, zerstreuten Posten nach Skandinavien hineinreichen, rechnen, falls man die beiden Moose nicht als arktisch-alpin im engeren Sinne

ansehen will. Einige weitere Formen sind dadurch gekennzeichnet, daß sie den Schwerpunkt ihrer Verbreitung in arktischen Regionen besitzen, wo sie üppig gedeihen, reichlich fruchten und oft eine große Formenfülle aufweisen; in den mitteleuropäischen Gebirgen dagegen sind sie nur spärlich und zumeist steril vorhanden. Zu dieser Gruppe, die man als arktisch bezeichnen kann, gehören *Haplozia sphaerocarpa var. nana*, *H. cordifolia*, *Lophozia Kunzeana*, *L. Wenzelii* und *Ulota curvifolia*. Mit der subarktischen Gruppe, die wir bei den Blütenpflanzen unterschieden haben, stimmen ihrer Verbreitung nach mehr oder minder weitgehend folgende Moose überein:

Sphagnum fimbriatum
Sphaynum teres
Dicranum Schraderi
Fissidens osmundoides
Splachnum ampullaceum
Webera sphagnicola
Bryum neodamense
Meesea tristicha
Meesea trichodes
Meesea longiseta
Meesea Albertini
Trimmia megapolitana
Plagiothecium latebricola
Hypnum revolvens
Hypnum trifarium.

Einige Spezis hiervon gehen allerdings als nicht unbedeutende Bestandteile in die Alpenflora mit ein, während *Timmia megapolitana* und *Meesea Albertini* in Baden ihre Südgrenze erreichen.

Alle übrigen Arten sind zu der arktisch-alpinen Gruppe im weiteren Sinne zu rechnen (s. Tabelle). Viele nehmen ein sehr beträchtliches zirkumpolares Areal ein. Dies legt, wie bei den entsprechenden Blütenpflanzen, den Schluß nahe, daß hier größtenteils relativ alte Arten vorliegen, die wohl schon vor der Eiszeit in der Polarregion wohnten und die in der Glazialperiode allseitig in äquatorialer Richtung ausstrahlten. Ein Teil der hier angeführten Formen ist nur mit Vorbehalt bei den glazialen Pflanzenvereinen unterzubringen. Ich bin in der Auswahl der Laubmoose im allgemeinen der Flora von Herzog (lit. 11) gefolgt. Darin ist aber der Begriff „alpin“ so weit gefaßt, daß eine ganze Reihe von Arten darunter fällt, die nach anderen Autoren, z. B. Limpricht und H. Paul, anderswo, vor allem in der montanen Gruppe, unterzubringen wären. Da es sich aber bei der noch unzureichenden Kenntnis von der Gesamtverbreitung einzelner Moosspezies hier doch nur um eine vorläufige Orientierung handeln kann, so habe ich auch die zweifelhaften Arten in die Tabelle aufgenommen; es sind dies etwa: *Andraea Huntii*, *Dicranoweisia crispula*, *Dicranella*

squarrosa, Dicranum Mühlenbeckii, D. Sauteri Grimmia anodon, Dryptodon patens, Webera cruda, Polytrichum alpinum, Lescuraea striata, Pseudoleskea atrovirens, Orthothecium rufescens, O. intricatum, Brachythecium reflexum, Plagiothecium Müllerianum, Hypnum irrigatum, H. fertile, H. reptile, H. pallescens, H. dilatatum und *H. ochraceum.*

Tabelle der glazialen Moose.

	S. Sch.	M. Sch.	N. Sch.	B. + H.	Rh.	J. + B.	N.	F.	
Mörckia Blyttii	+								arktisch-alpin
Gymnomitrium concinnatum	+	+							arktisch-alpin
Marsupella sparsifolia	+								arktisch-alpin
Marsupella ustulata	+								arktisch-alpin
Marsupella Sullivanti	+		+						arktisch-alpin
Haplozia sphaerocarpa var. nana	+								arktisch
Haplozia cordifolia	+								arktisch
Sphenolobus Hellerianus	+		+ [1]						arktisch-alpin
Lophozia lycopodioides	+		+						arktisch-alpin
Lophozia Floerkii	+		+						arktisch-alpin
Lophozia Hatscheri	+		+						arktisch-alpin
Lophozia Kunzeana	+								arktisch
Lophozia Wenzelii	+								arktisch
Lophozia heterocolpos				+					arktisch-alpin
Cephalozia leucantha	+								arktisch-alpin
Calypogeia suecica	+		+						arktisch-alpin
Lepidolozia trichoclados	+		+						arktisch-alpin
Diplophyllum taxifolium	+								arktisch-alpin
Scapania helvetica	+								mitteleurop.-alpin
Scapania paludosa	+								arktisch-alpin
Scapania subalpina	+								arktisch-alpin
Frullania Jacki	+								arktisch-alpin
Sphagnum fimbriatum			+			+			subarktisch
Sphagnum teres	+		+			+			subarktisch
Andraea Huntii	+								arktisch-alpin
Anoectangium compactum	+								arktisch-alpin
Dicranoweisia crispula	+		+	+					arktisch-alpin
Oreoweisia serratula	+								arktisch-alpin
Oncophorus virens	+								arktisch-alpin
Dicranella squarrosa	+	+							arktisch-alpin
Dicranella Mühlenbeckii				+		+			arktisch-alpin

[1] Nach einer mündlichen Mitteilung von Herrn Dr. K. MÜLLER; der Standort ist noch nicht publiziert.

	S. Sch.	M. Sch.	N. Sch.	B. + H.	Rh.	J. + B.	N.	F.	
Dicranella Bergeri	+	+	+		+				subarktisch
Dicranella Sauteri	+								arktisch-alpin
Dicranodontium longirostre var. alpinum	+		+						arktisch-alpin
Fissidens osmundoides	+			+					subarktisch
Blindia acuta	+	+	+						arktisch-alpin
Didymodon alpigenus						+			arktisch-alpin
Barbula icmadophila							+ ?		mitteleurop.-alpin
Barbula paludosa						+			mitteleurop.-alpin
Schistidium alpicola var. rivulare	+		+				+		arktisch-alpin
Coscinodon humilis	+								mitteleurop.-alpin
Grimmia anodon							+		arktisch-alpin
Grimmia incurva		+							arktisch-alpin
Grimmia elongata	+								arktisch-alpin
Grimmia elatior	+								arktisch-alpin
Grimmia funalis	+								arktisch-alpin
Grimmia torquata	+								arktisch-alpin
Dryptodon patens	+		+						arktisch-alpin
Amphidium lapponicum	+								arktisch-alpin
Ulota curvifolia	+								arktisch
Encalypta Rhabdocarpa						+			arktisch-alpin
Splachnum ampullaceum	+			+	+				subarktisch
Splachnum sphaericum			+						arktisch-alpin
Anomobryum concinnatum	+								arktisch-alpin
Webera longicolla	+								arktisch-alpin
Webera cruda	+			+			+		arktisch-alpin
Webera sphagnicola	+								subarktisch
Webera cucullata	+								arktisch-alpin
Webera Ludwigii	+								arktisch-alpin
Webera commutata	+								arktisch-alpin
Mniobryum albicans var. glaciale	+								arktisch-alpin
Bryum elegans	+								arktisch-alpin
Bryum Schleicheri var. latifolium	+								arktisch-alpin
Bryum neodamense					+				
Mnium cinclidioides	+								subarktisch
Amblyodon dealbatus					+				arktisch-alpin
Meesea tristicha				+	+				subarktisch
Meesea trichodes				+	+				subarktisch
Meesea Albertini					+				subarktisch
Meesea longiseta									
Catascopium nigritum							+		arktisch-alpin
Philonotis alpicola	+								arktisch-alpin

	S. Sch.	M. Sch.	N. Sch.	B. + H.	Rh.	J. + B.	N.	F.	
Philonotis seriata	+								arktisch-alpin
Timmia megapolitana					+				subarktisch
Oligotrichum hercynicum	+								arktisch-alpin
Polytrichum alpinum	+								arktisch-alpin
Polytrichum strictum var. alpestre	+								mitteleurop.-alpin
Lescuraea striata	+	+	+						mitteleurop.-alpin
Pseudolescea atrovirens	+		+						arktisch-alpin
Orthothecium rufescens	+								arktisch-alpin
Orthothecium intricatum	+								arktisch-alpin
Brachythecium reflexum	+								arktisch-alpin
Plagiothecium Ruthei var. rupincola	+								arktisch-alpin
Plagiothecium pulchellum	+								arktisch-alpin
Plagiothecium Müllerianum	+								arktisch-alpin
Plagiothecium latebricola					+				subarktisch
Hypnum purpurescens	+								arktisch-alpin
Hypnum irrigatum	+								arktisch-alpin
Hypnum fertile	+								arktisch-alpin
Hypnum reptile	+								arktisch-alpin
Hypnum pallescens	+								arktisch-alpin
Hypnum revolvens	+				+			+	subarktisch
Hypnum callichroum	+								arktisch-alpin
Hypnum arcticum	+								arktisch-alpin
Hypnum dilatatum	+	+	+						arktisch-alpin
Hypnum ochraceum			+					+	arktisch-alpin
Hypnum trifarium				+				+	subarktisch
Hypnum turgescens				+				+	arktisch-alpin
Hylocomium pyrenaeicum	+								arktisch-alpin
Zusammen 94	78	7	20	12	11	6	5	4	

Die Zahl der bisher bekannt gewordenen arktischen und alpinen Konchylien der badischen Fauna ist sehr gering. Zum Teil hängt dies wohl mit der mangelhaften Durchforschung des Gebiets zusammen. Aber auch die nachgewiesenen Arten sind auf wenige, vereinzelte Punkte beschränkt. Ein charakteristisches Verbreitungsbild kommt daher kaum zustande. Sicher hierher gehörig sind bis jetzt nur acht Arten, bei dem großen Reichtum an entsprechenden Pflanzen gewiß eine geringe Anzahl. Bei CLESSIN (lit. 4) ist der Begriff „nordisch“ und „alpin“ zu weit gefaßt, so daß ich seine tiergeographische Tabelle am Schlusse der Molluskenfauna nicht verwerten konnte. So rechnet er z. B. unter die alpine Gruppe

die Wasserkonchylien *Sphaerium duplicatum*, *Planorbis deformis* und *Limnaea auricularia var. tumida (= L. tumida)*, die vor allem die Seen des Alpenvorlands bevölkern und auch im badischen Anteil des Bodensees auftreten. Herr Mittelschullehrer Geyer schrieb mir über diese Arten: „Sie dürften in ihrer charakteristischen Erscheinung mehr auf die Bewegung des Wassers als auf die geographische Zugehörigkeit bezogen werden." Überhaupt treffen wir unter den Wasserorganismen viel seltener auf Arten und Varietäten, die an ein sehr spezielles Klima angepaßt sind, weil sich im Wasser die Temperaturunterschiede mehr ausgleichen; so erklärt sich sein Reichtum an Ubiquisten, die von der Polarregion bis zur äquatorialen Zone verbreitet sind. Eine Ausnahme freilich machen raschfließende Gebirgsbäche, die oft ihre eigene Flora und Fauna besitzen. Sie bilden vielfach auch in unseren Mittelgebirgen eine Zufluchtsstätte alpiner Formen, die in der Eiszeit größere Verbreitung besessen haben. Ich erinnere hier nur an *Planaria alpina*, die im badischen Schwarzwald vorkommt, und deren gegenwärtige Verbreitung W. v. Schuckmann sehr anschaulich durch die postglaziale Temperaturabnahme erklärt (lit. 32).

Wenn wir auch noch von den zweifelhaften Landschnecken, deren geographische Stellung nicht ganz sichergestellt ist, absehen (*Clausilea bidentata var. septentrionalis*, *Clausilea corynodes*, *Helix silvatica* und *Vitrina elongata)*, dann bleiben, wie schon erwähnt, noch acht Formen zurück, die sich leicht gliedern lassen.

Alpiner Herkunft sind *Pupa dolium*, *Helix arbustorum var. alpicola*, *H. villosa*, *H. edentula*, *H. unidentata*.

Als arktisch-alpin können bezeichnet werden *Vertigo substriata*, *Vertigo alpestris* und *Patula ruderata*.

Bei den Schnecken sind wir in der glücklichen Lage, ihren Reliktcharakter zum größten Teil durch diluviale Funde beweisen zu können. Von den angeführten acht Arten sind nicht weniger als sieben fossil nachgewiesen. *Vertigo substricta*, *V. alpestre* und *Patula ruderata* wurden in den Mosbacher Sanden aufgefunden. *Pupa dolium*, *Helix arbustorum var alpicola* und *Helix villosa* waren in der Lößzeit in Baden allgemein verbreitet. *Helix edentula* ist fossil zwar nicht aus Baden, wohl aber aus Elsaß (Diluvialsand von Hangenbieten) bekannt geworden. Die rezenten Vorkommnisse von *Helix villosa* beschränken sich allerdings auf den Rheinlauf, so daß hier aller Wahrscheinlichkeit nach eine neuerliche Einwanderung stattfand.

Tabelle der glazialen Konchylien.

	Sch.	B. + H.	J. + B.	Rh.	N.	E.	
Vertigo substriata	(+)				+	+	arktisch-alpin
Vertigo alpestris	+				+	+	arktisch-alpin
Pupa dolium	+			+		+	alpin
Helix arbustorum var. alpicola	+					+	alpin
Helix villosa			+	+		+	alpin
Helix edentula	+		+			+	alpin
Helix unidentata	+	+					alpin
Patula ruderata	+					+	arktisch-alpin
Zusammen 8	7	1	2	2	2	7	

Nachdem wir nun einen Überblick über die geographische Zugehörigkeit der glazialen Vereine gewonnen haben, können wir dazu übergehen, die Verteilung der angeführten Arten über das badische Gebiet näher zu betrachten. Inbezug auf Einzelheiten verweise ich auf die beigefügten Tabellen. Es kommt mir hier nur darauf an, einige allgemeinere Gesichtspunkte hervorzuheben.

Den größten Reichtum an Reliktenpflanzen weist der südliche Schwarzwald (S. Sch.) auf, und zwar ist hier die überwiegende Mehrzahl der Arten auf das Feldberggebiet zusammengedrängt. Fast alle Arten des mittleren und nördlichen Schwarzwaldes sind auch im südlichen vertreten (Ausnahme *Splachnum sphaericum* und *Hypnum ochraceum*). Dazu kommt aber noch die erhebliche Anzahl von Formen, die für den südlichen Schwarzwald charakteristisch sind und sonst in Baden vollständig fehlen. Besonders interessant ist die Flora des Feldseekares. Hier treffen wir folgende, recht stattliche Serie von Relikten an (lit. 19):

Gymnomitrium concinnatum
Haplozia cordifolia
Lophozia Floerkii
Lepidozia trichoclados
Diplophyllum taxifolium
Scapania paludosa
Scapania subalpina
Andraea Huntii
Dicranum Sauteri
Fissidens osmundoides
Blindia acuta
Grimmia elatior
Grimmia funalis
Grimmia torquata
Webera cruda
Philonotis alpicola
Hypnum dilatatum

Carex frigida	*Gentiana lutea*
Streptopus amplexifolius	*Soldanella alpina*
Gymnadenia albida	*Bartschia alpina*
Salix grandifolia	*Veronica saxatilis*
Ranunculus montanus	*Adenostyles albifrons*
Saxifraga aizoon	*Bellidiastrum Michelii*
Saxifraga stellaris	*Mulgedium alpinum*
Alchemilla alpina	*Crepis blattarioides*
Potentilla aurea	*Hieracium aurantiacum*
Meum Mutellina	*Hieracium prenanthoides.*

Fast ebenso reich ist das Zastlerloch; hier treten unter anderem an neuen Arten hinzu: *Haplozia sphaerocarpa var. nana*, *Scapania helvetica*, *Oncophorus virens*, *Webera longicolla*, *Plagiothecium Ruthei var. rupincola*, *Selaginella selaginoides*, *Allium victorialis* und *Gentiana lutea* (lit. 18).

Wir erkennen hierin — wie sich noch durch viele weitere Beispiele belegen ließe — eine deutliche Bevorzugung der Gebiete, in denen sich die letzten Etappen der Vereisung abspielten. Von dem Feldbergstandort der *Webera Ludwigii* wird besonders vermerkt, daß er sich an einer Stelle befindet, „wo der Schnee am spätesten schmilzt“. Die Erklärung dieser Erscheinungen liegt auf der Hand. Die Stellen, an denen das Eis am längsten seine Existenz zu fristen vermochte und an denen die Schneedecke gegenwärtig am längsten anhält, bieten zugleich die günstigsten Bedingungen für Gewächse, die aus kälteren Klimaten zu uns gewandert sind. Außerdem stellen die nackten Felswände, die vielfach an den Karen zutage treten, einen von der Vegetation wenig besuchten Untergrund dar; hier konnten sich die Überreste von der Eiszeit am ehesten halten, weil der Kampf ums Dasein recht beträchtlich herabgesetzt ist.

Philonotis alpicola, die uns in der Artenliste des Feldbergkessels begegnet ist, bildet mit *Oreoweisia serratula*, *Dicranodontium longirostre var. alpinum*, *Didymodon alpigenus*, *Anomobryum concinnatum*, *Philonotis seriata* und *Polytrichum strictum var. alpinum*, die ebenfalls vorzugsweise im südlichen Schwarzwald vorkommen, eine kleine Gruppe von Moosen, die nach Herzog außerhalb des badischen Gebiets in den mitteldeutschen Mittelgebirgen fehlen.

Auf den Feldberg, dessen Flora mit den angeführten Arten keineswegs erschöpft ist, folgen in bezug auf den Artenreichtum der Belchen (1415 m) und das Herzogenhorn (1417 m), der Stübenwasen (1388 m) und der Schauinsland (1286 m), der trotz seiner

stark vorgerückten Lage noch etwa zwei Dutzend Glazialrelikte besitzt. Eine besondere Beachtung verdienen die Moore des südlichen Schwarzwaldes. Das Moor des Nonnmattweihers beherbergt *Hypnum purpurascens* und *Webera sphagnicola*, das Schluchseemoor *Mnium cinclidioides*, *Pinus montana*, *Scheuchzeria palustris*, *Eriophorum alpinum*, *Carex pauciflora*, *Andromeda poliifolia* und *Vaccinium oxycoccus*, das Scheibenlechtenmoor *Lophozia Wenzelii*, das Feldseemoor *Lophozia Kunzeana*, das Titiseemoor endlich *Fissidens osmundoides* und *Splachnum ampullaceum*. Es sind dies mit Ausnahme von *Hypnum purpurascens*, *Pinus montana* und *Eriophorum alpinum* lauter Pflanzen, die arktischer oder subarktischer Herkunft sind.

An alpinen Schnecken treffen wir im südlichen Schwarzwald *Pupa dolium* (Hörnle bei Müllheim), *Helix arbustorum var. alpicola*, *Helix edentula*[1] und *Helix unidentata* (Höllental[1], Feldberg[1]).

Der mittlere Schwarzwald ist bedeutend ärmer an Glazialrelikten als der südliche Teil des Gebirges. Abgesehen von der Höhenabnahme, die sich nach Norden zu immer stärker geltend macht, hängt dies wohl auch damit zusammen, daß hier Moore und hochaufragende Felspartien verhältnismäßig selten sind. Am ergiebigsten ist noch der Kandel (1253 m) mit

Dicranella squarrosa
Grimmia incurva
Lescuraea striata
Hypnum dilatatum
Athyrium alpestre
Allium victorialis
Gymnadenia albida
Rumex alpinus
Rumex arifolius
Silene rupestris
Rosa alpina
Adenostyles albifrons
Gnaphalium norvegicum
Leontodon pyrenaeicum
Mulgedium alpinum.

Eine kleine Artenzunahme weist der nördliche Schwarzwald auf. Hier ist es vor allem das ehemals stark vereiste Gebiet der Hornisgrinde (1166 m), welche die reichste Reliktenflora birgt. Der starken Vermoorung des Hornisgrindeplateaus ist es zuzuschreiben, daß wir in der glazialen Gesellschaft das subarktische Element so häufig vertreten finden (1 : 4):

Lophozia lycopodioides
Lophozia Floerkii
Dicranum Schraderi
Dicranodontium longirostre var. alpinum
Splachnum sphaericum

[1] Nach Belegexemplaren im Freiburger städtischen Naturalienkabinett.

Lescuraea striata
Pseudoleskea atrovirens
Athyrium alpestre
Pinus montana
Scirpus caespitosus
Carex pauciflora
Rumex arifolius
Saxifraga stellaris
Empetrum nigrum
Andromeda poliifolia
Vaccinium oxycoccus
Gentiana lutea
Adenostyles albifrons
Leontodon pyrenaeicum
Mulgedium alpinum.

Am Wege vom Ruhstein nach dem Mummelsee steht die arktische *Calypogeia suecia*, die auch an zwei Punkten des Feldberggebiets nachgewiesen wurde; diese drei badischen Standorte sind die einzigen in ganz Mitteleuropa (nach K. Müller).

Von glazialen Schnecken wurde im nördlichen Schwarzwalde *Vertigo substriata* nachgewiesen. Welchem Teil des Gebirges die Fundorte von *Vertigo alpestris* und *Patula ruderata*, die beide nur ganz allgemein vom Schwarzwalde angegeben werden, angehören, konnte ich nicht ermitteln.

Auf den Schwarzwald folgt in bezug auf den Artenreichtum der Badische Jura einschließlich der Baar (J. + B.). Die Mehrzahl der Arten besitzt der Jura mit dem Schwarzwald gemeinsam, was auf einen gegenseitigen Austausch zurückzuführen ist. Einige Arten kommen allerdings nur im Jura vor; dies ist zum Teil wohl durch die Verschiedenheit des Untergrundes bedingt. Es ist ja einleuchtend, daß der Schwarzwald vor allem für eine Zufluchtsstätte kieselholder Pflanzen geeignet ist, während kalkholde das Juragebiet bevorzugen werden. Dem Jura eigentümlich sind *Didymodon alpigenus, Barbula paludosa, Encalypta rhabdocarpa, Carex sempervirens, Salix livida, Anemone narcissiflora, Cochlearia saxatilis* und *Hieracium bupleuroides.*

Das nordbadische Gebirgsland bietet nicht viel Bemerkenswertes. Die Arten, die wir antreffen, sind fast alle recht wenig charakteristisch (*Schistidium albida var. rivulare, Grimmia anodon, Gymnadenia alpicola*). Der Standort von *Barbula icmadophila* im Neckartal wird von Herzog der Lage wegen angezweifelt. Die interessanteste Tatsache bleibt das vollständig isolierte Auftreten von *Catascopium nigritum* zwischen Dertingen und Lengfurt bei Wertheim. Vom Rande des Odenwaldes werden *Vertigo substriata* und *V. alpestris* angegeben.

Das Bodenseegebiet ist nach dem Schwarzwald und Jura der ergiebigste Fundpunkt für Glazialrelikte. Dies hängt mit der Nähe

der Alpen und mit dem großen Reichtum an Mooren zusammen. Wenn wir von den Formen, die auf den Hegau entfallen (*Dicranum Mühlenbeckii, Webera cruda, Draba aizoides, Saxifraga aizoon, Rosa alpina, Valeriana tripteris* und *Hieracium Jacquini*) abgesehen, dann bleibt ein Rest übrig, der sich vorwiegend aus subarktischen Arten rekrutiert. Dieses Verhalten muß scharf hervorgehoben werden. Während die vier übrigen von uns unterschiedenen Gruppen sich in übereinstimmender Weise an die höchsten Erhebungen des Landes halten und in gesetzmäßiger Weise nach der Tiefe zu seltener werden, läßt sich für die subarktische Gruppe keine derartige Beziehung zur Höhenlage nachweisen. Ihr Auftreten ist vielmehr an das Vorhandensein von Mooren geknüpft, und daher ist es keineswegs verwunderlich, daß wir, abgesehen vom Schwarzwald und der Baar, gerade im Bodenseegebiet und, wie wir sehen werden, auch im Rheintal, so viele subarktische Pflanzen antreffen. Wenn wir auch Ansprüche dieser Arten, die ein kaltes und sehr feuchtes Klima zu ihrem Gedeihen verlangen, in Rechnung ziehen, so verstehen wir leicht, warum sie gerade die Moore bevorzugen. Durch die starke Verdunstung, die über den Mooren herrscht, wird die Temperatur im Verhältnis zur Umgebung stark herabgesetzt. Bezeichnend ist in dieser Hinsicht, daß manche hochnordische Arten, wie *Betula nana*, in ihrer Heimat auch außerhalb von Mooren, z. B. auf Tonboden, wachsen, während sie in unseren Breiten ausschließlich an Hochmorre gebunden sind. Noch ein weiteres Moment spielt hierbei mit. Dadurch, daß das Moor sehr lange zugefroren und infolgedessen die Vegetationszeit erheblich herabgesetzt ist, sind von der Besiedelung eine ganze Reihe von Arten ausgeschlossen, die lange Zeit zu ihrer Entwicklung, vor allem zu ihrer Samenproduktion, brauchen.

Die subarktischen Arten des Bodenseegebiets sind teilweise auch in dem bisher besprochenen Teil des Gebiets vertreten, so *Andromeda polifolia* und *Vaccinium oxycoccus* im Schwarzwald und in der Baar, *Meesea longiseta* und *Betula humilis* in der Baar allein. Dazu kommen einige dem Bodenseegebiet eigentümliche Formen, nämlich *Carex capitata*, *C. heleonastes*, *Alsine stricta* und *Saxifraga hirculus*.

Das Rheintal weist die meisten Beziehungen zum Bodenseegebiet auf. Gemeinsame Arten der subarktischen Gruppe sind *Splachnum ampullaceum*, *Meesea tristicha*, *M. trichodes*, *M. longiseta*, *Rhynchospora alba* und *Saxifraga oppositifolia*, während *Meesea Albertini* und

Bryum neodamense nur im Rheingebiet vorkommen. Hier dominiert das subarktische Element noch weit stärker als im Bodenseebezirk. Was an sonstigen Glazialpflanzen auftritt, ist mit Ausnahme von *Amblyodon dealbatus* und *Ajuga pyramidalis* (Kaiserstuhl) durch neuerliche Verschleppung zu erklären. Dies gilt von den Standorten von *Gypsophila repens*, *Saxifraga oppositifolia*, *Linaria alpina* und *Campanula pusilla*, die vom Rheinufer oder von Rheininseln angegeben werden. Man braucht nur die Berichte über solche Fundpunkte historisch zu verfolgen, um zu erkennen, daß es sich hier um ein regelloses Hin- und Herschwanken handelt, an dem sich die neuen Eindringlinge sofort von alteingesessenen Arten unterscheiden lassen. Nicht auf Verschwemmung zurückzuführen ist das Vorkommen von *Saxifraga oppositifolia* am Bodenseeufer. Hierfür lassen sich nach Schröter und Kirchner folgende Gründe geltend machen (lit. 31): „Die Verbreitung vorzugsweise im unteren Teil des Sees . . ., die sonstige Seltenheit der *Saxifraga oppositifolia* als Schwemmling, die Schwimmunfähigkeit ihrer Samen, die deutliche Abweichung von der Alpenform, die auf eine lange dauernde Wirkung des Klimas hinweist."

Noch in stärkerem Maße als bei den Pflanzen scheinen bei den Schnecken neuere Invasionen stattzufinden, die sich an den Rheinlauf vom Bodensee bis Nordbaden halten. *Helix unidentata* wird von Hödingen am Bodensee abgegeben. Leer verschleppt werden ihre Gehäuse talabwärts bis Bingen gefunden. Das Vorkommen von *Pupa dolium* ist vielleicht ebenfalls auf eine jüngere Einwanderung zurückzuführen. Am auffallendsten aber sind die Kolonien von *Helix villosa*, die dem Rheinlauf von Daxlanden bei Karlsruhe bis Neckarau folgen und die auf dem jenseitigen Ufer in der Rheinpfalz ihr Analogon finden.

Die Reliktstandorte, denen wir im Verlaufe unseres Überblicks begegnet sind, besitzen nicht alle dasselbe Alter. Am weitesten in die Vergangenheit reichen die tiefgelegenen zurück, die dem Rhein- und Bodenseegebiet und der niederen Bergregion angehören. Nach Berechnungen von Huber (lit. 12) lag in der letzten Eiszeit die Schneegrenze im südlichen Schwarzwald bei ca. 900 m. In der Haupteiszeit muß sie noch tiefer hinabgereicht haben. Die höheren Gebirgsteile, die gegenwärtig die Hauptmasse der nordisch-alpinen Pflanzen bergen, waren damals frei von jeglicher Vegetation. Erst als die Gletscher sich zurückzogen und die Schneegrenze emporrückte, folgte die glaziale Pflanzengesellschaft Schritt für Schritt nach und besiedelte die höheren Regionen, während sie in der Tiefe

nur da und dort Spuren ihres ehemaligen Vorhandenseins hinterließ. Je höher also die heutigen Standorte liegen, desto jüngeren Datums sind sie, und der Feldberg mit seiner ungemein reichen Glazialflora war die letzte Zufluchtsstätte, zu der die zurückweichenden glazialen Arten von allen Seiten empordrangen. Eine ähnliche Rolle spielten die übrigen höchsten Erhebungen des Schwarzwalds, im mittleren Schwarzwald vor allem der Kandel, im nördlichen die Hornisgrinde.

3. Teil: Ergebnisse der paläophytologischen und paläozoologischen Untersuchungen.

Die ältesten Ablagerungen, die zur Untersuchung gelangten, gehören der zweiten Hälfte des Diluviums an. Es sind pflanzenführende Tone, die ihrer Flora nach den bekannten Glazialtonen von Skandinavien, Norddeutschland und der Schweiz gleichzusetzen sind. Sie enthalten neben allgemein verbreiteten Arten verschiedene Pflanzen, die ein kaltes und feuchtes Klima beanspruchen. Es sind dies von der Rümminger Fundstätte *Salix retusa*, *Salix reticulata*, *Salix cf. arbuscula* und *Timmia cf. austriaca*, von Merzhausen *Hypnum cf. sarmentosum*.

Salix retusa ist eine alpin-altaische Pflanze; ihr Verbreitungsgebiet reicht von den Pyrenäen bis zum Altai und Himalaya, während sie in der Arktis vollständig fehlt. In den bayrischen Alpen wächst sie nach WILLKOMM[1] zwischen 1657 und 2469 m, in Tirol zwischen 1580 und 2213 m, in Niederösterreich zwischen 1501 und 2075 m. Es sind dies lauter Werte, die die Höhe des Schwarzwalds übersteigen.

Salix reticulata und *Salix arbuscula* gehören dem arktisch-altaischen Florenelement an, besitzen also eine weitere Verbreitung als die vorige Spezies. *Salix riticulata* hält sich in den bayrischen Alpen zwischen 1705 und 2274 m, in Niederösterreich zwischen 1501 und 2075 m. *Salix arbuscula* gedeiht in den österreichischen Alpen zwischen 1462 und 2046 m, in den bayrischen zwischen 1397 und 2157 m.

Alle drei Weiden gehören zu den typischen Vertretern der Glazialflora. Sie sind in diluvialen Tonen an den verschiedensten Punkten Europas gefunden worden, vor allem in Skandinavien,

[1] Forstliche Flora von Deutschland und Österreich. Leipzig 1887.

Norddeutschland und der Schweiz [1]. Mit ihnen vergesellschaftet tritt gewöhnlich eine ganze Reihe anderer kälteliebender Pflanzen auf, vor allem *Salix polaris, Betula nana* und *Dryas octopetata.*

Die beiden Moose sind ebenfalls arktisch-altaisch, aber im Gegensatz zu den zuletzt genannten Weiden besitzen sie noch in Deutschland Zwischenstationen zwischen ihrem alpinen und arktischen Verbreitungsbezirke. Das nächste Vorkommen von *Timmia austriaca* liegt im Schweizer Jura. *Hypnum sarmentosum* ist in Glazialtonen wiederholt gefunden worden [2]; in seine nächste Verwandtschaft gehört das diluviale *Hypnum priscum.*

Zu diesen Pflanzen, die eine erhebliche Depression der Temperatur beweisen, treten andere hinzu, welche sich dem Klima gegenüber ziemlich indifferent verhalten. Es sind dies *Eurynchium cf. striatulum, Hypnum cf. protensum* und *H. giganteum. Hypnum protensum* ist nach Limpricht (lit. 21) im mitteldeutschen Bergland, in der Tatra und in den Alpen sehr häufig. Das Moos besitzt eine erhebliche Vertikalverbreitung; in Steiermark wurde es noch bei 2860 m angetroffen. In diluvialen Ablagerungen wurde es noch nicht nachgewiesen; dagegen tritt das verwandte *Hypnum stellatum,* von dem *H. protensum* erst in jüngerer Zeit als Art abgeschieden wurde, in Glazialtonen auf. Über *Hypnum giganteum* sagt C. A. Weber [3]: „*Hypnum giganteum* findet sich an sumpfigen Stellen durch ganz Europa, in den Alpen bis 2170 m, auch in Grönland bis zur Diskobucht. In glazialen Ablagerungen scheint es bisher nicht beobachtet zu sein, wohl aber ist es in solchen der beiden Interglazialzeiten gefunden worden."

Alles in allem haben wir es mit einer Tundrenvegetation zu tun, die sich — abgesehen von den unbestimmbaren *Carex*-Arten — aus Zwergsträuchern und Moosen zusammensetzt, und die gegenwärtig in unseren Breiten nur über der Waldgrenze in der subalpinen Region existenzfähig ist.

---

[1] Vgl. hierüber besonders Nathorst, Über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von dem Vorkommen fossiler Glazialpflanzen (Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handb. Bd. 17. 1892); G. Andersson, Geschichte der Vegetation Schwedens (Engl. Bot. Jahrb. Bd. 22. 1896) und C. A. Weber, Versuch eines Überblicks über die Vegetation der Diluvialzeit im mittleren Europa (Naturw. Wochenschr. 1900).

[2] Vgl. Nathorst, Die Entdeckung einer fossilen Glazialflora in Sachsen (Oefvers. af. K. Vet. Ak. Förh. 1894. Nr. 10).

[3] Müller und Weber, Über eine frühdiluviale und vorglaziale Flora bei Lüneburg. Abh. d. k. pr. geol. L.-Anst. N. F. H. 40. 1904.

Diesen Ergebnissen gliedern sich die Befunde über die Schnecken, die gleichzeitig mit den angeführten Pflanzen lebten, sehr schön an. Typische Glazialformen sind *Columella Gredleri*, *Vertigo parcedentata* und *Helix arbustorum var. alpicola*.

Columella Gredleri war im Diluvium weit verbreitet. Im badischen Gebiet ist sie im Löß bei Freiburg, Oos, Grötzingen, Jöhlingen und Mauer gefunden worden. SANDBERGER (lit. 24) sagt über ihr gegenwärtiges geographisches Verhalten: „*Pupa Columella (= Columella Gredleri)* lebt noch in den höchsten Teilen der schweizerischen Alpen, aber auch bei St. Petersburg und in Lappland, ist also zugleich alpin und nordisch." Außerhalb der Alpen kommt die Art in Deutschland nach GEYER „in den Anspülungen des Neckars und der Bäche bei Urach, im Saalgeniste bei Halle" vor, hier offenbar als Glazialrelikt (lit. 8).

Vertigo parcedentata ist eine vorwiegend diluviale Schnecke, die indessen auch in altalluvialen Ablagerungen — z. B. im Wiesenlehm von Traisa bei Darmstadt mit *Valvata alpestris* — vorkommt und die in den Varitäten *quadridens* und *Genesii* (=*Pupa Genesii* GREDLER) noch heute weiterexistiert. „Das Interesse, welches sich an die Varietätenreihe der *Pupa parcedentata* (= *Vertigo parcedentata*) knüpft, wird dadurch erhöht, daß die bereits zur Glazialzeit neben den gezähnten vorhandene zahnlose Varietät *Genesii* allein bis zur Gegenwart und zwar, soviel bis jetzt bekannt, ausschließlich in den Alpen erhalten hat. Letztere ist in Bozen in Südtirol entdeckt worden, wurde aber auch im Auswurf der Isar bei München und dem des Rheins bei Maxau beobachtet. „Sie kommt daher auch sicher in den nördlichen Alpen vor, ist aber in diesen noch nicht an ihren vermutlich sehr versteckten ursprünglichen Standorten aufgefunden worden[1]".

Helix arbustorum var. alpicola ist eine alpine Schnecke, die nach SANDBERGER gegenwärtig noch im höheren Schwarzwald lebt. Im Löß wurde die Schnecke vielfach beobachtet. Badische Fundorte sind Freiburg, Steinbach (bei Oos), Achern, Weingarten[2] und Heidelberg. Heute ist die Art nach GEYER in den Alpen, dem Jura und den Sudeten verbreitet. An diese drei glazialen Arten schließen

[1] SANDBERGER, *Pupa* (*Vertigo*) *Parcedentata-Genesii* und ihre Varietäten in der Eiszeit und der gegenwärtigen Periode (Verh. d. physik.-mediz. Ges. z. Würzburg. N. F. 20. Bd. 1887).

[2] Hier sammelte ich sie in diesem Jahr sehr zahlreich in einem Lößhohlweg.

sich analog wie bei den Pflanzen verschiedene andere an, die — soweit sie nicht ausgestorben sind — gegenwärtig über die ausgedehnte horizontale und vertikale Verbreitung verfügen. Es sind Ubiquisten, die die verschiedensten Klimate vertragen. Dies gilt besonders von *Pupa muscorum*, *Succinea oblonga* und *Helix hispida*, den drei bekannten Lößschnecken, aber in derselben Weise auch von den übrigen Arten. So dringt *Napaeus obscurus* bis an den Polarkreis vor und *Helix pulchella* steigt in den Alpen bis 2000 m empor. *Succinea oblonga* nimmt nach Sandberger sogar gegen die subarktische Region hin an Individuenzahl zu (lit. 24) und *Hyalinia crystallina* besitzt nach Kerner den Schwerpunkt ihrer Verbreitung in der alpinen Region. Eine Ausnahme macht nur *Pupa frumentum*, die bei Merzhausen gefunden wurde. Sie ist nach Geyer (lit. 8) eine südliche Form, steigt aber unter günstigen Umständen (Südexposition, warmer Kalkboden) erheblich in die Alpen hinauf und kann daher sehr wohl in der Nachbarschaft von alpinen Formen auftreten. Ihr Vorkommen mit der übrigen Schneckengesellschaft bietet der Erklärung daher um so weniger eine Schwierigkeit, als es sich ja aller Wahrscheinlichkeit nach um verschwemmtes Material handelt, das aus verschiedenen Gegenden und mannigfachen Höhenlagen stammen kann.

Von den glazialen Schneckenformen der Tone kommen *Helix arbustorum var. alpicola* und *Columella Gredleri* auch in dem Lößlehm vor, der nach oben folgt. Diese Tatsache darf uns keineswegs befremden. Schon Alexander Braun (lit. 2) wies darauf hin, daß die Lößfauna zahlreiche Schnecken aufweist, die ein kaltes Klima lieben. Sandberger konnte nach seinen eingehenden Untersuchungen über die Lößkonchylienfauna diese Angaben nur bestätigen. Nach ihm sind von den 31 damals aus dem Löß des Oberrheintals bekannten Arten 7, also beinahe ein Viertel, nordisch oder alpin:

Pupa dolium var. plagiostoma alpin
Pupa secale var. siligo alpin
Columella Gredleri nordisch-alpin
Clausilea corynodes (= *Cl. gracilis*) alpin (?)
Helix arbustorum var. alpicola alpin
Helix costulata var. Nilssoniana nordisch
Helix villosa alpin.

„Diese Arten beweisen, daß das Oberrheinthal zur Zeit der Bildung des Tallösses eine bedeutend niedrigere mittlere Jahres-

temperatur besessen hat, als sie ihm jetzt zukommt." Dieser Schluß wird durch die Säugetierfauna bestätigt; als Beispiel führt SANDBERGER *Arctomys marmotta* (hochalpin) und *Cervus tarandus* (nordisch) an.

Diese Befunde scheinen mit dem Steppenklima, wie es bei der Ablagerung des Lösses zweifellos existierte, in Widerspruch zu stehen. In Wirklichkeit erstreckt sich diese Dissonanz nur auf jene einseitige Auffassung, die mit dem Steppenbegriff zugleich immer die Vorstellung einer sehr hohen Durchschnittstemperatur verbindet. Daß dies unzulässig ist, hat NEHRING[1] genügend hervorgehoben. Nach diesem Autor gibt es ebensogut subtropische wie subarktische Steppen. Außerdem lag keine so scharfe Grenze zwischen Steppe und Tundra vor, die sowohl räumlich wie auch zeitlich vielfach ineinander übergegangen sein mögen. NEHRING sagt hierüber in einer anderen Arbeit[2]: „In manchen Gegenden Mitteleuropas scheinen damals die Vertreter der arktischen Fauna in einer gewissen Nachbarschaft mit den Vertretern der Steppenfauna gelebt zu haben; namentlich dürfte dieses für Gebirgsgegenden mit anstoßenden Ebenen gelten . . . wo die arktischen Arten wohl hauptsächlich das bergige Terrain besetzten, während die Arten der Steppe sich in der Ebene mehr oder weniger behaupteten."

In diesem Zusammenhange sei noch ein Diluvialton von Steinbach bei Oos erwähnt, der linsenförmige Einschaltungen von Diluvialkohle enthält. Die Kohle besteht nach SANDBERGER wesentlich aus Holz von *Betula pubescens* und enthält zahlreiche Samen von *Menyanthes trifoliata* (lit. 6, 24). Hier begegnen uns zum ersten Male im badischen Diluvium zwei Moorpflanzen, die jetzt ziemlich weit verbreitet sind und wahrscheinlich aus Norden zu uns einwanderten. Aber sie gehören keineswegs zu den ausgesprochenen Glazialpflanzen. C. A. WEBER gibt *Betula pubescens* von der ersten und zweiten Interglazialzeit und von der dritten Glazialzeit an, *Menyanthes trifoliata* nennt er von der Präglazialzeit, sämtlichen Interglazialzeiten und der zweiten Interglazialzeit. In der postglazialen Periode geht letztere Pflanze von der *Dryas*-Zone durch alle Horizonte bis zur Gegenwart durch. In den badischen Mooren ist sie im Flachmoor- und Hochmoortorf

[1] NEHRING, Über Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit. Berlin 1890.

[2] NEHRING, Zur Steppenfrage (Globus. Bd. 65. 1890).

gleich häufig. Nach neueren Untersuchungen ist die Diluvialkohle wesentlich reicher an Pflanzenarten, als die früheren Angaben vermuten lassen. Vor allem ist der große Reichtum an Fichtenzapfen auffallend. Die drei genannten Spezies sind zu indifferent, um einen Rückschluß auf das Klima zu erlauben.

Die untersuchten Moore sind derart verschieden in ihrem Aufbau, daß sich eine Parallelisierung der einzelnen Horizonte nur in beschränkten Gebieten durchführen läßt. Es ist ja auch gar nicht anzunehmen, daß die Moore alle zu gleicher Zeit entstanden sind, manches Gebiet wird noch vergletschert gewesen sein, als anderswo die Moorbildung schon einsetzte. So machen beispielsweise die von Schmidle untersuchten Moore des Bodenseegebiets einen wesentlich älteren Eindruck als die des hohen Schwarzwalds. Aber auch bei gleichaltrigen Mooren können die örtlichen Verhältnisse (geologischer Untergrund, Höhenlage usw.) dahin wirken, daß sich die Entwicklung von Moor zu Moor durchaus abweichend gestaltet. Ein Vergleich der Baarmoore mit denen des südlichen Schwarzwalds ist in dieser Beziehung sehr lehrreich. Dort herrscht Flachmoortorf vor, und über und unter dem Torf liegen sehr häufig kalkreiche Sedimente mit vielen Konchylien, hier dagegen ist die Flachmoorzone nur von sehr untergeordneter Bedeutung, und der Hochmoortorf schwillt zu großer Mächtigkeit an, Kalk wird entsprechend der kristallinischen Gesteinsunterlage nicht abgesetzt.

Am ehesten lassen sich noch die alten Seekreidebildungen einander gleichsetzen, die den Torf mancher Moore unterlagern und die durch das reiche Auftreten von typisch glazialen Arten gekennzeichnet sind. Hierher gehören *Valvata alpestris* (Bodenseemoore, Sumpfohren), *Vertigo parcedentata* (Sumpfohren) und *Hypnum trifarium* (Blumberg). Auf die Bedeutung von *Vertigo parcedentata* wurde schon oben bei der Besprechung der diluvialen Fauna hingewiesen. Über *Valvata alpestris* sagt Schmidle, von dem der Nachweis des fossilen Vorkommens der Schnecke im Bodenseegebiet stammt: „Herr Geyer hält *Valvata alpestris* für eine gute Art, welche in Württemberg nirgends über das Gebiet der größten Vergletscherung hinausgeht und welche die Seen und Teiche offenbar sogleich nach Verlassen des Gletschers besiedelt hat. Er bestätigt, daß *Valvata alpestris* zwar von ihm im Lindenried bei Biberach noch in Tümpeln gefunden wurde, daß sie aber unbestreitbar an solchen Lokalitäten heute viel seltener sei als zur Zeit der Seekreidebildung. Ich glaube deshalb, daß man *Valvata alpestris* als Glazialrelikt und

als Leitfossil für diese alten Seekreiden ansehen darf." Einer jüngeren Epoche entspricht das Vorkommen der Schnecke in der Moorerde von Blumberg, wo ich sie allerdings nur in zwei Exemplaren fand. *Valvata alpestris* ist schon aus dem Diluvium bekannt. SANDBERGER gibt sie vom Tallöß von Günzburg an (lit. 24). Über das gegenwärtige Verbreitungsgebiet sagt GEYER (lit. 8): „In den innerhalb der Alpen gelegenen Seen, durch das württembergische Oberschwaben zur südlichen Alb reichend (Blaubeuren, Zwiefalten)". In der rezenten badischen Fauna fehlt die alpine Schnecke.

Mit *Valvata alpestris* lebt sehr gern in Gesellschaft *V. pulchella* (Bodenseemoore, Sumpfohren), die scheinbar im Rückgang begriffen ist, obwohl sie nicht direkt als Glazialrelikt bezeichnet werden kann: Sie ist weit verbreitet, kommt aber sehr zerstreut vor. In ihre nächste Verwandtschaft gehört *V. macrostoma*, eine nordische Form, die vielfach zur *Valvata pulchella* gestellt wird.

Hypnum trifarium ist schon an den verschiedensten Punkten im Diluvium gefunden worden. Es kommt in interglazialen (Honerdingen, Schieferkohlen von Uznach und Zell), vor allem aber in glazialen (Glazialton von Deuben) Schichten vor. Nach den Beobachtungen in den Mooren der Schweiz übernahm das Moos die erste Besiedlung der Glaziallehme und bildete Massenvegetationen, wie sie uns heute nicht mehr bekannt sind. Bezeichnend ist in dieser Hinsicht das Auftreten von fast reinem *Hypnum-trifarium*-Torf im Schweizer Jura. Gegenwärtig fehlt das Moos an vielen Punkten, an denen es früher — auch noch in der Postglazialzeit — vorhanden war; es ist beobachtet in der Schweiz, Frankreich, Deutschland, England, ferner in Dänemark, Norwegen, Schweden, Finnland und Lappland; außerhalb Europas in Nordasien, Spitzbergen, Grönland und Nordamerika. Am häufigsten ist es im Norden und in subalpinen Lagen. „*Amblystegium* (= *Hypnum*) *trifarium* scheint ein subalpines Moos zu sein. Es ist vorwiegend nördlich, scheint in nördlichen (nicht aber in hochalpinen Gegenden am besten zu gedeihen" (ARNELL in FR. und SCHR.). Nur in wenigen Gegenden ist das Moos bisher fruchtend gefunden worden. In Baden kommt *Hypnum trifarium* — wie schon früher im Abschnitt über die rezente Moosflora erwähnt wurde — nur an einer Stelle vor, im Wollmatinger Ried in der Bodenseegegend; daß es sich hier um ein Glazialrelikt handelt, steht bei der Häufigkeit des Mooses in tieferen Torfschichten außer jedem Zweifel. HERZOG (lit. 11) deutet das

Vorhandensein von *Hypnum trifarium* in den Mooren des Schweizer Jura auf dieselbe Weise.

Die angeführten Arten machen es wahrscheinlich, daß die Ablagerung der Seekreide am Ende der Eiszeit stattfand, als sich das kühle Klima noch bemerkbar machte. Dieser Annahme widersprechen die sonstigen Pflanzen und Tiere der Seekreide in keiner Weise.

Die Baarmoore (einschließlich des Zollhausrieds bei Blumberg) sind Flachmoore mit Ausnahme des Schwenninger Moors, das sich in seinem Aufbau mehr den Mooren des südlichen Schwarzwalds nähert. In dem Flachmoortorf wurden an dort ausgestorbenen Pflanzen *Hypnum trifarium* (Blumberg, Pfohren, Schwenningen) und *Scirpus caespitosus* (Blumberg, Pfohren, Oberbaldingen, Schwenningen) gefunden. Dem Torf von Blumberg bildet *Hypnum trifarium* an der Basis im Verein mit *H. stramineum* eine Moosschicht und verliert sich allmählich gegen oben. Bei Pfohren tritt die Pflanze nur sporadisch auf und in Schwenningen bildet sie an der Grenze von Flachmoor- und Hochmoortorf einen Bestand mit anderen Moosarten (*Hypnum*-Arten, *Amblystegium* und *Aulacomnium*).

Scirpus caespitosus besitzt gegenwärtig den Schwerpunkt seiner Verbreitung in der subarktischen und subalpinen Region. Außerhalb Europas wird sie auch von Nordamerika, Grönland und Nordasien angegeben. Besonders häufig ist sie in den Alpenmooren. In Baden ist sie im wesentlichen auf den Schwarzwald beschränkt; ein vereinzelter Standort liegt in der Rheinebene bei Waghäusel, während Fundpunkte in der Baar fehlen.

Im Hochmoortorf von Schwenningen fanden sich neben *Scirpus caespitosus*, die aus tieferen Horizonten hinaufreicht, Reste von *Scheuchzeria palustris* und *Betula nana* (Zwergbirke). Eine Massenvegetation wie in ihrer Heimat scheint die Zwergbirke indessen nicht gebildet zu haben, da ihre Reste nur an der einen Stelle gefunden wurden. *Betula nana* ist bisher in Baden weder fossil noch lebend nachgewiesen worden, und dies gilt auch für das gesamte Südwestdeutschland. Der neue Fundort bildet daher eine erwünschte Brücke zwischen der nordischen Heimat der Pflanze und den fossilen und rezenten schweizerischen Vorkommnissen. Schröter [1] berichtet über die Pflanze: *Betula nana* „ist ein hochnordisches, zirkumpolares, auch in Spitzbergen vorkommendes Sträuchlein, in Mitteleuropa

[1] Früh und Schröter, Die Moore der Schweiz. Bern 1903.

ausschließlich Hochmoorbewohner, bei uns nur in ausgedehnten Hochmoorbezirken noch reichlich vorhanden, und als Leitfossil für die postglaziale *Dryas*-Periode von Nathorst in Skandinavien und Mitteleuropa, auch bei uns in der Schweiz an vielen Punkten im Glaziallehm fossil nachgewiesen" (S. 100). „Die Zwergbirke war ein Hauptbestandteil der ersten Vegetation unseres Landes in den letzten Phasen und unmittelbar nach der Gletscherbedeckung. Hier hatte sie offenbar eine ganz andere Gesellschaft als gegenwärtig auf den Hochmooren, *Dryas octopetala*, *Azalea procumbens*, *Empetrum nigrum*, Gletscherweiden, aber kein *Sphagnum*, kein *Eriophorum*, keine Torfbildung! Jetzt ist sie bekanntlich ein ausschließlicher Bewohner der Hochmoore als ausgesprochen glaziales Relikt, ohne aber mit der übrigen postglazialen *Dryas*-Formation in die Alpen gewandert zu sein, denen sie völlig fehlt. Daß sie früher auf unseren Hochmooren stärker verbreitet war, ist wahrscheinlich, aber nicht nachzuweisen, da ihre Reste im Torf äußerst spärlich sind" (S. 373).

Auch *Scheuchzeria palustris* besitzt eine recht interessante Vorgeschichte. Sie war ehedem weit häufiger als gegenwärtig und ihre Reste bauten ganze Schichten auf; sie kann daher mit Recht als einer der wichtigsten Torfbildner in der Schweiz und in anderen Ländern bezeichnet werden. Sie gehört hauptsächlich der Grenzzone von Hochmoortorf und Flachmoortorf an, wenngleich sie auch darunter und darüber vorkommt. Am besten ist ihr Verhalten in der Schweiz studiert. *Scheuchzeria* ist in 22 Schweizer Mooren bloß im Torf, in 12 sowohl im Torf wie auch lebend, in 37 nur lebend beobachtet worden. Aber von den 37 zuletzt angeführten Standorten fallen 4 weg, weil die Pflanze dort in historischer Zeit verschwunden ist. In Baden war die Pflanze aus dem Torf bisher erst vom Bodenseegebiet bekannt, einige weitere Fundpunkte (Schwarzwald und Baar) werden sogleich besprochen werden. Lebend kommt *Scheuchzeria* im badischen Gebiet an verschiedenen Stellen vor. Die Standorte beschränken sich aber auf den Schwarzwald, während die Pflanze im vorigen Jahrhundert noch im Bodenseegebiet wuchs.

Die jetzige geographische Verbreitung der Pflanze ist nach Früh und Schröter folgende: „Sie ist in der nördlichen gemäßigten bis in die polare Zone (dort spärlich!) verbreitet, in Europa südlich bis 43° (Südgrenze, Pyrenäen, Dauphiné, Schweiz, Südtirol, Kärnten, Krain, Steiermark, Siebenbürgen, Bukowina und Gouv. Wolhynia). In Asien und in Westsibirien, in Nordamerika südlich bis 39—40°:

also eine vorwiegend nordische, wenn auch nicht arktische. In Mitteleuropa ist sie im nördlichen Flachland und auf der Hochebene zwischen Donau und Alpen (also in den Hochmoorgebieten!) am meisten verbreitet; sonst im mittleren und südlichen Gebiet zerstreut oder selten; fast nur in hohen Lagen (bis 1000 m ansteigend). *Scheuchzeria* ist nach Potonié [1] arktisch-alpin; H. Schreiber schließt aus ihrem Massenauftreten im Torf auf ein feuchtes, kühles Klima [2]. Loew [3] sagt über die Pflanze: „Hiernach ist *Scheuchzeria* für die Schweiz als glaziale Reliktpflanze zu betrachten. Auch im übrigen Europa liegen sowohl die subfossilen Fundorte als die Standorte der lebenden Pflanze größtenteils innerhalb der Grenzen, die einerseits das nordische Inlandeis (nach A. G. Nathorst), andererseits der Vergletscherungsgürtel der zentraleuropäischen Hochgebirge — beide zur Zeit ihrer größten Ausdehnung — einst innegehabt haben."

Dieser Auffassung, daß *Scheuchzeria* ein Glazialrelikt sei, steht die Ansicht mancher anderen Autoren entgegen, die die Pflanze zu den Vertretern der eurasiatisch-amerikanischen Waldflora stellen (Schröter, Hegi usw.). Mir scheint mit Rücksicht auf die frühere Häufigkeit der Pflanze und ihr gegenwärtiges Verbreitungsbild der erste Standpunkt der richtigere zu sein.

Die Moorerde und der Wiesenmergel der Baarmoore bergen Gehäuse von *Valvata alpestris* (Blumberg), *Vertigo parcedentata var. quadridens* und *V. alpestris* (Blumberg). Letztere ist uns schon in der lebenden Fauna von Baden begegnet und wurde dort als arktisch-alpine Art bezeichnet. Sie ist nach Geyer ihren ganzen Verbreitungsverhältnissen nach ein typisches Glazialrelikt. Auch außerhalb Badens tritt sie nur sehr vereinzelt auf, und zwar in Ost- und Westpreußen, in den Sudeten, im Harz und Siebengebirge, in Nassau, im Schwäbischen Jura und in Elsaß (Geyer lit. 8). Den Schwerpunkt ihrer Verbreitung besitzt sie in Skandinavien, wo sie auch in den Moorablagerungen an verschiedenen Stellen gefunden wurde. Fossil kommt *Vertigo alpestris* außerhalb Badens im Mosbacher Sand und im Tallöß vor. *Vertigo parcedentata var. quadridens* wurde bei Sumpfohren, Pfohren und Dürrheim gefunden.

---

[1] Potonié, Die Pflanzenwelt Norddeutschlands in den verschiedenen Zeitepochen (Sammlg. gemeinr. wiss. Vortr. N. F. S. 1 H. 11. 1886).

[2] Schreiber, H., Die Moore Vorarlbergs und des Fürstentums Liechtenstein. Staab. 1910.

[3] Kirchner, Loew und Schröter, Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas, Bd. 1 Abt. 1. Stuttg. 1908.

Die Moore des südlichen Schwarzwalds setzen gewöhnlich mit einem *Arundinetum* ein, woran sich ein *Scheuchzerietum* anschließt (Hinterzarten, Höllsteig, Breitnau). *Scheuchzeria palustris* bildete ausgedehnte Bestände und war erheblich häufiger als gegenwärtig; stellenweise ist die Pflanze ausgestorben (Breitnau). Zur Zeit der Ablagerung des *Scheuchzerietums* lebte auf dem Hinterzartener Moor wahrscheinlich *Betula nana;* allerdings beruht die Bestimmung auf einem einzigen, nicht sehr typischen Samen. Im Hochmoortorf darüber ist *Scirpus caespitosus* nachgewiesen. Diese Pflanze bewohnte ehedem auch das Torfmoor beim Notschrei mit *Vaccinium oxycoccus,* das dort noch nicht solange ausgestorben sein kann, da seine Blätter 50 cm unter der Torfoberfläche aufgefunden wurden.

Dieser durch die Torfanalysen ermittelte Rückgang der Glazialrelikte dauert noch bis in die Gegenwart hinein fort. Wir hatten schon bei der Besprechung der lebenden Vegetation der Moore verschiedentlich Gelegenheit, auf den Rückgang mancher Glazialpflanzen im vorigen Jahrhundert hinzuweisen. Hier möge nun noch eine Zusammenstellung von derartigen Standorten gegeben werden, die in neuerer Zeit nicht mehr bestätigt wurden und daher als erloschen gelten können.

Scheuchzeria palustris: Muttingen, Konstanz, Herdwangen, Worblingen, Bohlingen, Waghäusel.
Rhynchospora alba: Schwenningen.
Luzula spadicea: Feldberg.
Allium victorialis: Kandel.
Orchis globosus: Blumegg.
Rubus Chamaemorus: Kniebis, Schwenningen.
Vaccinium oxycoccus: Belchen, Hochdorf, Bohlingen, Tabor bei Wollmatingen.
Andromeda polifolia: Schwenningen, Schopfloch, Bohlingen.
Arctostaphylus uva ursi: Kniebis.
Ledum palustre: Wilde Hornsee, Hundsbach.
Primula farinosa: Feldseemoor (?), Hirschmatten bei St. Peter.
Sweertia perennis: Zollhausried bei Blumberg.
Carduus Personata: Beuron.

Wie wir sehen, sind es hauptsächlich Moorpflanzen, die vom Rückgang betroffen werden. Daß bei diesem neuerlichen Verschwinden die künstliche Trockenlegung der Moore in hohem Maße beteiligt ist, steht außer Zweifel; daß sie aber nicht der einzige

Faktor ist, der hier mitwirkt, ist ebenso gewiß; das beweist die Tatsache, daß der Rückgang schon zu einer Zeit einsetzte, in der von einer Ausbeutung des Torfs keine Rede war. Es muß also nach einer anderen Erklärung gesucht werden. Nun ist die Ansicht vielfach verbreitet, daß unser Klima überhaupt in den letzten Jahrhunderten kontinentaler geworden sei, und daß infolgedessen die Jahresniederschläge abgenommen hätten. Bei diesem Vorgang soll der Mensch selbst in hervorragendem Maße beteiligt gewesen sein, indem er versumpftes Gelände entwässerte und weite Landstrecken ihres Waldwuchses entkleidete[1]. Daß dies lokal einen Einfluß auf das Klima ausüben mag, kann ruhig zugegeben werden; ob aber durch solche Prozesse das gesamte mitteleuropäische Klima einen Wandel erfahren hat, ist noch nicht einwandfrei bewiesen und erscheint recht zweifelhaft. Gerade unser Gebiet ist in dieser Beziehung recht günstig gestellt und bietet für die Existenz der Moore noch relativ geeignete Bedingungen. An manchen Stellen, z. B. im nördlichen Schwarzwald, läßt sich das gegenwärtige Umsichgreifen der Vermoorung deutlich beobachten. Dieses scheint mir darauf hinzudeuten, daß die Feuchtigkeitskomponente nicht die einzige ist, die in Betracht kommt. Was speziell das Schwenninger Moor anbetrifft, so gäbe es dort noch manche Stelle, an der die ausgestorbenen Formen Wasser genug fänden, um sich wohl zu fühlen; dies beweist ja auch der Umstand, daß die künstliche Anpflanzung von *Andromeda polifolia*, die 1905 erfolgte, geglückt ist. Es hat vielmehr den Anschein, daß die glaziale Pflanzengesellschaft unter den gesamten klimatischen Verhältnissen — wobei auch die Temperatur zu berücksichtigen ist — anderen, besser angepaßten Formen nicht mehr ebenbürtig ist im Kampfe ums Dasein und nimmer über die genügende Expansionskraft verfügt, um ihre Existenz zu behaupten. Es besteht ein labiler Gleichgewichtszustand zwischen den aus der Eiszeit stammenden Relikten und der sonstigen Flora; sobald dieser in einer für die glazialen Elemente schädlichen Richtung verändert wird, verschwinden sie über kurz oder lang vollständig, da sie die verlorenen Posten nicht selbständig wieder zu erobern vermögen. Demnach stellt beispielsweise zunehmende Trockenheit nur die Auslösung eines Phänomens dar, das seine tiefere und allgemeinere Grundlage in der ganzen inneren Kon-

[1] Vgl. hierüber: Kerner, Das Pflanzenleben der Donauländer, Innsbr. 1863, und Hausrat, Der deutsche Wald (aus Nat.- u. Geisteswelt. Leipz. 1907).

stitution der Reliktenpflanzen hat, die anderen Lebensverhältnissen ihre Eigenart verdanken.

Eine andere Frage wäre noch zu beantworten, nämlich die, ob nicht die verschiedenen Horizonte der Moore verschiedenen Klimaperioden entsprechen. Damit kommen wir zu dem Problem der postglazialen Klimaschwankungen und bei diesem Punkte müssen wir ein wenig verweilen. Es kann natürlich hier nicht meine Aufgabe sein, auf alle Kontroversen, die historisch auf die BLYTTsche Theorie der wechselnden insularen und kontinentalen Klimate zurückreichen, einzugehen; dazu ist die Erfahrungsgrundlage fürs badische Gebiet viel zu gering. Es handelt sich für mich nur darum, nachzuweisen, inwieweit die verschiedenen Theorien durch die badischen Befunde eine Bestätigung finden, und ob die Ergebnisse der Mooruntersuchungen anderer Gebiete mit unserem übereinstimmen.

Gehen wir zu diesem Zwecke zunächst vom Schwenninger Moor aus. Hier liegt über einem sehr ausgedehnten *Arundinetum* ein Moostorf mit viel *Hypnum trifarium;* darauf folgt eine Hochmoorzone, in der *Scheuchzeria palustris*, *Scirpus caespitosus* und *Betula nana* auftritt. Im oberen Hochmoortorf wurden die Reste eines Eichenmischwaldes aufgefunden. Man könnte nun daran denken, daß die Schilf- und die Eichenmischwaldperiode einem wärmeren, die *Trifarium*-Periode und vielleicht auch die des unteren Hochmoortorfs einem kälteren Klima entsprächen, als das gegenwärtige ist. Das Schilf ist ja, wie aus dem SCHLENKERschen Artenverzeichnis ersichtlich ist, im Schwenninger Moor recht selten geworden und die Eiche aus der nächsten Umgebung völlig verschwunden. Der Rückgang des Schilfes steht nicht vereinzelt da. Im Hinterzartener Moor trat stellenweise ebenfalls ein Schilftorfkern zutage; dort fehlt das Schilf heute vollständig, ebenso bei Höllsteig und bei Breitnau. Dieselbe Erscheinung beobachtete man in den Mooren der Schweiz und denen Vorarlbergs und des Fürstentums Liechtenstein[1]. HANS SCHREIBER schloß hieraus auf eine vorübergehende Wärmeperiode. Er betont, daß Schilf gegenwärtig in geschlossenen Beständen nur bis 700 m aufsteigt, während in den von ihm untersuchten Mooren tatsächlich noch in einer Höhe von 1050 m im Torf ein *Arundinetum* beobachtet wurde. Ob aber dieses Phänomen durch Temperaturschwankungen erklärt werden kann, erscheint äußerst zweifelhaft.

[1] HANS SCHREIBER, Die Moore Vorarlbergs und des Fürstentums Liechtenstein. Staab. 1910.

Nach Schröter dringt das Schilf bis in die arktischen Gebiete vor und wurde im Glaziallehm von Schwerzenbach neben *Salix polaris* und *Betula nana* gefunden. Außerdem tritt er am Grunde der Schweizer Moore ziemlich häufig bestandweise (!) mit *Hypnum trifarium* und *Scheuchzeria palustris* auf, also mit Pflanzen, die zweifellos als Glazialrelikte anzusehen sind.

Während demnach aus dem Auftreten von Schilftorf nicht auf ein wärmeres Klima geschlossen werden darf, so erscheint es auf der anderen Seite ebenso unzulässig, die darauf folgende Zone des Moostorfs mit *Hypnum trifarium* und des untersten Hochmoortorfs als Kälteperiode zu stempeln. Denn in den betreffenden Schichten ist der Pollen von *Tilia* sehr häufig, so häufig, daß er mitunter sogar den der charakteristischen Moorbäume (*Pinus, Alnus, Betula*) übertrifft. Da nun die ganze Umgebung des Moors fast gleichhoch oder höher gelegen ist als dieses selbst, so kann man nicht annehmen, daß der Pollen aus tieferen, wärmeren Gegenden verschleppt worden ist. Der Mischwald, dessen Reste sich in dem oberen Hochmoortorf gefunden haben, hat also schon in dieser Periode existiert, und demnach bleibt für eine größere Klimaschwankung keine Möglichkeit bestehen.

Dasselbe gilt auch vom *Scheuchzerietum*, das sich stellenweise (Hinterzarten, Breitnau usw.) zwischen Flachmoortorf und Hochmoortorf einschaltet. Nach Schleicher beansprucht es zu seiner Erklärung eine feuchtkalte Klimaperiode. Nur tritt beispielsweise im Hinterzartener Moor bei gegen 900 m und in einem der Moore bei Breitnau bei ca. 975 m im *Scheuchzeria*-Torf der Pollen der Linde wiederum sehr häufig auf. Hier befinden wir uns aber noch näher der oberen Grenze des Baumes. In der Schweiz beobachtete sogar Schröter in den Mooren von Les-Ponts-Martel-La Sagne in 1,9 m Tiefe im *Scheuchzerietum* den Pollen der Linde bei einer Höhenlage von ca. 1000—1018 m. Nun gibt Sendtner[1] als obere Grenze der Linde (*Tilia grandifolia*) für die Alpen 1033 m an, ein Wert, mit dem der Befund von Schröter ziemlich übereinstimmt. Die Temperaturverhältnisse können also von den gegenwärtigen kaum verschieden gewesen sein.

Schließlich haben wir noch die Frage zu entscheiden, ob die jüngste Periode des Eichenmischwalds für ein wärmeres Klima beweisend ist. Dies ist, wie wir mit Bestimmtheit feststellen können,

[1] Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. München 1854.

keineswegs der Fall. Alle Tatsachen deuten darauf hin, daß der Laubwald in der Baar und in großen Gebieten des Schwarzwalds früher viel weiter verbreitet war als gegenwärtig, und daß die jetzige Häufigkeit des Nadelwalds auf das künstliche Eingreifen des Menschen in den natürlichen Entwicklungsgang der Pflanzenwelt zurückzuführen ist. Damit steht auch die heutige Baumgrenze der Eiche (*Quercus sessiliflora*) in Einklang, die nach WILLKOMM [1] im Schwarzwald bei 974,5 m liegt. In der Baar ist die Eiche im Torflager von Schönenbach bei Furtwangen gefunden worden (lit. 35). Über die ehemalige Verbreitung der Eiche im Schwarzwald sagt BÜHLER (lit. 3), der in seinen Annahmen etwas zu weit geht: „Zuerst fällt in die Augen, daß ein sehr bedeutender Teil des Schwarzwalds, vielleicht mehr als die Hälfte seiner Fläche, vor vielen Jahrhunderten mit Eichen bestockt gewesen ist, wo jetzt keine lebende Eiche mehr grünt. Nicht allein ganz weit verbreitete Hänge, sondern auch ganze Bergplateaus trugen in jener fernen Zeit reine Eichenbestände. Dies geht daraus hervor, daß man dort noch Reste von eingebrochenen Eichen und deren Stöcke und Wurzeln findet . . . Überhaupt waren noch vor 300 Jahren fast alle Nadelholzbestände des Schwarzwalds mit Eichen gemischt, was durch eine sehr interessante Waldbeschreibung aus damaliger Zeit nachgewiesen werden kann. Alte Eichstumpen, Stamm- und Wurzelreste finden sich in ganzen Strecken da, wo jetzt geschlossene 100jährige Nadelholzbestände vegetieren. Aber auch Reste alter Riesenstämme von Eichen- und Nadelholz sind da zu sehen, wo auf weit verbreiteten Flächen in tiefen Torfmooren jetzt kein Baum mehr wachsen kann, und nur die Legforche noch ihr kümmerliches Dasein neben kränkelnden Birkensträuchern fristet.“ Leider werden keine näheren Angaben über die Fundstellen gemacht. O. FEUCHT [2] liefert in einem kürzeren Aufsatze recht interessante historische Daten über das Vorkommen der Eiche im Schwarzwalde. Er gelangt zu dem Schluß, daß speziell der nördliche Teil des Gebirges schon im Mittelalter von Nadelholz bestanden war, daß aber die Eiche untermischt mit anderen Bäumen oder in reinen Beständen bis ins Innere des Gebiets vorgedrungen ist. Ähnliche Ergebnisse erhielt

[1] Forstliche Flora von Deutschland und Österreich. Leipzig 1887.

[2] FEUCHT, Zur Vegetationsgeschichte des nördlichen Schwarzwalds, insbesondere des Kniebisgebiets (Jahresb. d. Ver. f. vat. Nat. 1. Württ. 63. Jahrg. 1907).

Hausrat[1] auf Grund seiner Untersuchungen über die badischen Ortsbezeichnungen. Daß auch der südliche Schwarzwald an dieser Umwandlung teilnahm, beweist der Eichenfund im Hirschenmoor bei Oberhöllsteig.

Im Zusammenhang mit der Eiche muß auch die Linde genannt werden, die ja ein Bestandteil des Eichenwaldes ist; es darf uns deshalb nicht wundern, wenn sie sich durchaus entsprechend verhält. Wir trafen ihren Pollen im Nadelholzgebiet an im Torf von Dürrheim, Schwenningen, Hinterzarten, Höllsteig, Breitnau und beim wilden Hornsee. In den höchstgelegenen untersuchten Mooren bei Erlenbruck (940 m)[2], beim Turner (1050 m)[2] und beim Notschrei (1130 m) ward sie indessen nicht gefunden. Welche unserer beiden einheimischen Lindenarten vorliegt, läßt sich aus dem Pollen nicht ermitteln, doch können wir annehmen, daß es sich um *Tilia grandifolia* handelt, die höher in die Bergregion aufsteigt und in Süddeutschland und den Alpen häufig ist. Ein herrliches Exemplar dieses Baumes steht in der Ortschaft Breitnau (1020 m), hier allerdings wohl künstlich angepflanzt. Überhaupt sind die meisten gegenwärtigen Vorkommnisse der Linde bei uns auf die Tätigkeit des Menschen zurückzuführen, während früher die Linde ein selbständiger Bestandteil unserer Waldflora gewesen sein muß. In Rußland setzt sie nach Willkomm noch ausgedehnte Wälder zusammen, entweder allein oder in Gesellschaft von der Eiche. Über ihr Verhalten in Deutschland und Österreich sagt derselbe Autor: „In reinen Beständen tritt sie wohl nirgends mehr auf, selbst kaum horstweise, während früher auch in Deutschland und Österreich Lindenwälder vorhanden gewesen sein mögen, worauf die vielen mit Linde zusammengesetzten oder nach ihr benannten deutschen und slavischen Namen von Städten, Dörfern, Bergen und Waldorten zu deuten scheinen.“ Diese Annahme findet durch zahlreiche Mooruntersuchungen auch außerhalb Badens ihre Bestätigung. Nach Schröter[3] findet sich die Linde sehr häufig in den Mooren der Schweiz; sie erscheint schon in den untersten Torflagern und wurde subfossil im Gebirge bis 1010 m nachgewiesen. Auch in den Ortsnamen der Schweiz kehrt sie recht häufig wieder (241 derartige Bezeichnungen). Auch

---

[1] Hausrat, Der deutsche Wald (Aus Nat. u. Geisteswelt. Leipzig 1907).

[2] Die Moore wurden nur flüchtig untersucht und der negativen Resultate wegen hier nicht angeführt.

[3] Moore der Schweiz.

WEBER[1] zieht aus dem zahlreichen Auftreten des Lindenpollens in den norddeutschen Mooren den Schluß, daß die Linde in der Eichenzeit stark verbreitet gewesen sein muß.

Der Rückgang der Linde steht mit dem der Eiche in direktem Zusammenhang, da die Linde eine Gesellschafterin der Eiche ist; wo die Eiche verschwindet, wird die Linde über kurz oder lang nachfolgen. Die Abnahme der Eichenwaldungen aber wird von den verschiedensten Forschern übereinstimmend auf die künstliche Entwaldung zurückgeführt, die hauptsächlich nach dem 30jährigen Krieg stattfand. Die entblößten Stellen wurden im Interesse des rascheren Holzertrags mit Nadelholz bestockt, und auch bei der natürlichen Besamung waren die Koniferen dadurch im Vorteil, daß sie über ergiebigere Verbreitungsmittel verfügen. So erklärt sich das Überhandnehmen des Nadelwaldes auch ohne die Annahme einer unserer Epoche vorhergehenden Wärmeperiode.

Aus all dem folgt, daß die klimatischen Wellen, die auf die Entwicklung der besprochenen Moore einwirkten, falls sie überhaupt vorhanden waren, eine äußerst geringe Amplitude besessen haben müssen[2]. Es scheint mir überhaupt, daß aus dem Wechsel der Vegetation in den Mooren viel zu viele Schlüsse auf das Klima abgeleitet werden, statt daß man die Änderungen der ökologischen Verhältnisse, wie sie allein schon aus dem Wachstum der Moore hervorgehen, als bedingende Momente berücksichtigt. Diesen Gedanken hat auch WESENBERG-LUND in neuester Zeit ausgesprochen. Ein *Scheuchzerietum* schaltet sich nicht deswegen mit größter Regelmäßigkeit zwischen Flachmoor und Hochmoor ein, weil hier eine Klimaveränderung eintritt, sondern weil gerade bei diesem Punkte in der Entwicklung des Moors die Bedingungen für das Gedeihen der Pflanze, die sehr seichte Überflutung liebt, am günstigsten sind. Wo sie heute auf wichtigen Hochmooren vorkommt, wächst sie gerade an solchen Stellen, die beim Übergangsmoor vorwiegen, nämlich an leicht berieselten Standorten; da konnte sie sich ihren Bedürfnissen entsprechend am längsten halten. Auf diese Weise bietet sich eine Möglichkeit, die Zunahme und das Verschwinden einer Reihe von Moorpflanzen nordischer oder alpiner Herkunft auf einem Wege zu erklären, der keine Temperatur-

[1] Über Litorina- und Prälitorinabildungen der Kieler Föhrde (Engl. bot. Jahrb. Bd. 35. 1905).

[2] In bezug auf die Temperatur.

schwankungen zuhilfe nimmt. Daraus ergibt sich dann als weitere Konsequenz, daß die in den Mooren gefundenen nordisch-alpinen Pflanzenarten, auch wenn sie in tieferen Horizonten auftreten, schon dort als Relikte anzusehen sind, daß also das kalte Klima, dessen einstmaliges Vorhandensein sie beweisen sollten, in eine frühere Zeitepoche fällt. Anders liegt der Fall natürlich, wenn wir in der Tiefe des Moors auf eine Zone stoßen, die eine rein glaziale Gesellschaft birgt. Hierher gehören die Glazialtone, die an den verschiedensten Punkten, in Skandinavien, Norddeutschland und der Schweiz, entdeckt wurden, und die die Mooren oft direkt unterlagern. Ein solcher Ton ist uns ja auch in Rümmingen begegnet. Die Flora dieser Sedimente trägt einen derart fremdartigen Charakter, daß von vornherein klar ist, daß sie unter den gegenwärtigen klimatischen Verhältnissen nicht existenzfähig ist. Beweisend für ein kaltes Klima sind solche arktisch-alpine Vereine besonders dann, wenn sie nicht in Torfmooren, die ja physiologisch kalt sind, auftreten, sondern auf anderer Grundlage. So gedeiht *Betula nana* auf tonigem Boden nur in arktischen Ländern, als Hochmoorpflanze reicht sie aber noch erheblich in südlichere Gegenden hinein.

Tabelle der Pflanzen und Tiere der besprochenen Ablagerungen.

Die Tabelle enthält nicht nur die eigenen Funde, sondern sie berücksichtigt auch die Angaben in der Literatur.

Die Zahlen über den Vertikalkolumnen bedeuten:

1. Rümmingen.
2. Merzhausen (Ton- und Lößlehm).
2 a. Merzhausen (junge Schotter)
3. Bodenseegebiet (Schneckliſande und Seekreide).
3 a. Bodenseegebiet (Torf).
4. Blumberg (Seekreide).
4 a. Bumberg (Torf, Moorerde, Wiesenmergel).
5. Sumpfohren (Seekreide).
5 a. Sumpfohren (Torf).
6. Pfohren.
7. Oberbaldingen.
8. Dürrheim.
9. Schwenningen.
10. Notschrei.
11. Hinterzarten.
12. Hirschenmoor.
13. Breitnau.
14. Wilde Hornsee.

1 und 2 sind diluvial, 3 und wohl auch 4 und 5 stehen an der Grenze der Diluvial- und Alluvialzeit, 2 a, 3 a, 4 a, 5 a und 6—14 sind alluviale Bildungen. Die nordisch-alpinen Elemente sind, soweit sie im

badischen Gebiet vollständig ausgestorben sind, mit doppeltem, die sonstigen mit einfachem Ausrufungszeichen versehen. Von den Varietäten der Schnecken sind nur die interessanteren Formen in die Tabelle aufgenommen. Übergangen wurden: *Limnaea truncatula var. oblonga, L. palustris var. corvus* und *var. turricula, L. peregra var. elongata, Succinea oblonga var. elongata* und die Formen von *Succinea Pfeifferi.*

	1	2	2a	3	3a	4	4a	5	5a	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Diatomeen									+				—	+	—	—		—
Chara sp.								+		—								
Graphis scripta													+					
Sphagnum sp.				+		—		—	+		+	+	—		—	—		
Dicranum scoparium			+															
Aulacomnium palustre						—						+	—				—	
!! Timmia cf. austriaca	+																	
Polytrichum juniperinum													—					
Polytrichum sp.													—			—		
Thuidium sp.														—				
Climacium dendroides										—								
Camptothecium nitens												+	—					
Eurhynchium praelongum			+															
Eurhynchium cf. striatulum	+																	
Amblystegium riparium													+					
Amblystegium sp.							+					+	—					
Hypnum protensum	+											+	—					
Hypnum stellatum												+						
Hypnum Cossoni													—					
Hypnum fluitans													—					
Hypnum giganteum		+							+			+	+					
Hypnum stramineum						—	+			+		+						
!! Hypnum cf. sarmentosum		+																
! Hypnum trifarium				+	+	+							+					
Hypnum cuspidatum			+				+			+								
Hylocomium Schreberi												+						
Hylocomium splendens			+															
Farnsporangien und -wurzeln				+					+		+		+		—			
Equisetum sp.							+			+								
Juniperus communis															+			
Abies pectinata																+		
Picea excelsa			+				+			+		+	+	+	+	+	+	+
! Pinus montana																—		
Pinus sp.				+			+		+	+		+	—		—	—	+	+
Lemna sp.				+														
! Scheuchzeria palustris					+								+		+	—	+	
! Scirpus caespitosus							+			+	+	+	+	+	+			

	1	2	2a	3	3a	4	4a	5	5a	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Eriophorum vaginatum													+	+	+			+
Carex sp.	+				+	+	+		+	+			+					
Arundo Phragmites				+	+	+	+		+	+	+	+			+	+	+	
Fagus silvatica			+															
Quercus sessiflora			+										+					
Corylus avellana										+								
Betula alba															+			
!! Betula nana													+		+ ?			
Betula sp.							+		+	+			+	+	+	+	+	+
Alnus sp.				+						+		+	+	+	+	+	+	+
!! Salix reticulata	+																	
!! Salix retusa	+																	
!! Salix cf. arbuscula	+																	
Ranunculus sp.			+															
Tilia sp.										+		+	+		+	+	+	+
! Vaccinium oxycoccus													+	+	+		+	
Vaccinium sp.														+	+	+	+	
Calluna vulgaris																+		
! Andromeda poliifolia															+	+		
Menyanthes trifoliata						+	+			+	+		+		+	+		
Galium sp.														+				
Arcella sp.							+			+		+	+		+			
Difflugia sp.						+						+						
Pisidium fontinale				+						+		+						
Pisidium nitidum var. lacustre				+														
Pisidium sp.						+	+				+							
Sphaerium corneum							+			+								
Unio consentaneus							+		+									
Valvata cristata				+		+	+		+									
Valvata pulchella				+				+										
!! Valvata alpestris							+	+										
Bythinia tentaculata				+		+	+			+								
Planorbis complanatus						+	+											
Planorbis glaber										+								
Planorbis deformis				+														
Planorbis albus							+											
Planorbis contortus				+		+				+								
Planorbis rotundatus							+			+								
Planorbis carinatus				+		+												
Planorbis marginatus						+	+			+								
Physa fontinalis						+												
Limnaea truncatula						+	+			+								
Limnaea palustris				+		+	+			+								
Limnaea peregra				+		+				+								
Limnaea ovata				+			+			+								
Limnaea auricularia var. tumida				+														

	1	2	2a	3	3a	4	4a	5	5a	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Carychium minimum										–	–	–						
Succinea oblonga										–	–	–						
Succinea oblonga var. Schumacheri																		
Succinea Pfeifferi									–	–	–	–						
Succinea putris							–											
Cionella lubrica							–		–	–	–	–						
Clausilea dubia																		
Clausilea parvula																		
Clausilea sp.							–											
Vertigo angustior							–			–	–	–						
Vertigo antivertigo									–	–	–	–						
Vertigo pygmaea										–	–	–						
! Vertigo alpestris							–											
!! Vertigo parcedentata	+	+						–										
! Vertigo parcedentata var. quadridens										–		–						
!! Columella Gredleri	–	–																
Pupa muscorum	–	–					–			–	–	–						
Pupa cf. frumentum		–																
Napaeus obscurus																		
Helix pomatia							–											
Helix arbustorum							–			–								
! Helix arbustorum var. alpicola																		
Helix fruticum										–		–						
Helix incarnata							–											
Helix sericea																		
Helix hispida	–	–				–		–	–	–	–	–						
Helix terrena		–																
Helix costata						–						–						
Helix pulchella	–	–						–	–	–	–	–						
Hyalinia crystallina						–				–		–						
Hyalinia radiatula						–				–		–						
Hyalinia nitens						–				–		–						
Conulus fulvus						–		–		–		–						
Vitrina diaphana						–		–	–	–		–						
Buprestide																		
Otiorhynchus sp.																		
Donacia sp.																		
Emys turfae									–				–	–	–			
Elephas primigenius											–	–						
Sus scrofa			–							–								
Cervus elaphus			–					–	–	–	–							
Cervus capreolus												–						
Bos primigenius												–						
Bos brachyceros			–						–									

Literatur.

In dieses Verzeichnis sind nur die Arbeiten aufgenommen, die sich direkt auf das behandelte Gebiet beziehen. Die sonstige Literatur ist im Text zitiert.

1. Baur, W., Die Laubmoose des Grofsherzogtums Baden. Mittlg. d. bad. bot. Ver. Nr. 118, 119, 121—128. 1984.
2. Braun, Al., Vergleichende Zusammenstellung der lebenden und diluvialen Molluskenfauna des Rheintals. Amtl. Ber. üb. d. 20. Ver. deut. Nat. u. Ärzte. Mainz 1842.
3. Bühler, E., Die Versumpfung der Wälder. Tübingen 1831.
4. Clessin, Deutsche Exkursionsmolluskenfauna. Nürnberg 1884.
5. Dau, Neues Handbuch über den Torf. Leipzig 1823.
6. Eck, Geognostische Beschreibung der Gegend von Baden-Baden, Rotenfels, Gernsbach und Herrenalb (Abh. d. K. Pr. Geol. Land.-Anst. N. F., H. 6, 1892).
7. Eichler, Gradmann und Meigen, Ergebnisse der pflanzengeographischen Durchforschung von Württemberg, Baden und Hohenzollern. Heft I—IV. Stuttgart 1905—09.
8. Geyer, D., Unsere Land- und Südwasser-Mollusken. Stuttgart 1909.
9. Göhringer, Talgeschichte der oberen Donau und des oberen Neckar. Diss. Heidelberg 1909.
10. Gysser, Die Molluskenfauna Badens. 1863.
11. Herzog, Die Laubmoose Badens. Extr. d. Bull. d. l'Herb. Boissier. Z. S. Tome IV. 1904.
12. Huber, Beiträge zur Kenntnis der Glazialerscheinungen im südöstlichen Schwarzwald. N. Jahrb. f. Min. u. Geol. Beil. Bd. XXI, 1905.
13. Jack, Die Lebermoose Badens. Freiburg i. B. 1870.
14. Jack, Flora des badischen Kreises Konstanz. Karlsruhe 1900.
15. Kreglinger, Verzeichnis der lebenden Land- und Süßwasserkonchylien des Großh. Baden. Verh. d. nat. Ver. z. Karlsruhe 1864.
16. Müller, Karl, Moosflora des Feldberggebiets. Allg. bot. Zeitschr. Karlsruhe 1900.
17. Müller, Karl, Die Ökologie der Schwarzwald-Hochmoore. Mittlg. d. bad. Land.-Ver. f. Naturk. 1909.
18. Müller, Karl, Über die Vegetation des „Zastlerlochs“ und der „Zastlerwand“ am Feldberg, speziell über deren Moose (Mittlg. d. bad. bot. Ver. 1901).
19. Müller, Karl, Über die Vegetation des Feldseekessels, speziell über dessen Moose (daselbst).

    Ferner verschiedene kleinere Arbeiten in den Mitteilungen des badischen botanischen Vereins von 1898 an und im botanischen Zentralblatt.

    S. auch Rabenhorst.
20. Platz, Die Glazialbildungen des Schwarzwalds. Mittlg. d. Gr. bad. geol. Land.-Anst. 2. Bd., 1893.

21. Rabenhorst, Kryptogamenflora. 4. Bd. Die Laubmoose. Bearbeitet von Limpricht. Leipzig 1904.
22. Rabenhorst, 6. Bd. Die Lebermoose. Bearbeitet von K. Müller. Im Erscheinen begriffen.
23. Rösler, Beiträge zur Naturgeschichte des Herzogtums Württemberg. Tübingen 1788.
24. Sandberger, Die Land- und Süßwasserkonchylien der Vorwelt. Wiesbaden 1870—75.
25. Sauer, Erläuterungen zu Blatt Dürrheim. 1901 (Geolog. Spez.-Karte d. Großh. Baden).
26. Schalch, Erläuterungen zu Blatt Blumberg. Heidelberg 1908 (ebenda).
27. Schalch, Erläuterungen zu Blatt Geisingen. Heidelberg 1909 (ebenda).
28. Schatz, Die neuesten Pflanzenfunde aus der Baar. Schr. d. Ver. f. Gesch. u. Naturg. d. Baar. Bd. VIII, 1892.
29. Schlenker, Das Schwenninger Zwischenmoor und zwei Schwarzwald-Hochmoore in bezug auf ihre Entstehung, Pflanzen- und Tierwelt. Jahresber. d. Ver. f. vat. Naturk. i. Württ. 64. Jahrg., 1908, 2. Beilage.
30. Schmidle, W., Postglaziale Ablagerungen im nordwestlichen Bodenseegebiet. Neues Jahrb. f. Min. u. Geol. 1910. 2. Bd.
31. Schröter und Kirchner, Die Vegetation des Bodensees (Bodenseeforschungen. 3. Abschnitt. Lindau 1896).
32. v. Schuckmann, Die Verbreitung unserer Gebirgsbachplanarien. Mittlg. d. bad. Land.-Ver. f. Naturk. 1910.
33. Seubert, Exkursionsflora für das Großh. Baden. 6. Aufl. Bearbeitet vonn L. Klein. Stuttgart 1905.
34. Steinmann, Über Pleistocän und Pliocän in der Umgegend von Freiburg.
35. Steinmann, Die Spuren der letzten Eiszeit in dem Schwarzwalde. Freiburg 1896.
36. Vogelsang, Geologische Beschreibung der Umgebung von Triberg und Donaueschingen. Beitr. z. Stat. d. inn. Verwalt. d. Großh. Baden. 30. Heft, 1872.
37. Zahn, Flora der Baar. Schr. d. Ver. f. Gesch. u. Naturg. d. Baar. Bd. VII, 1889.